

Ciencia, técnica y libertad en España



Miguel Ángel Puig-Samper, José M^a López Sánchez,
Marcos Prados Martín y Alba Lérica Jiménez (eds.)

CIENCIA, TÉCNICA Y LIBERTAD
EN ESPAÑA

CIENCIA, TÉCNICA Y LIBERTAD EN ESPAÑA

Miguel Ángel Puig-Samper, José M^a López Sánchez,
Marcos Prados Martín y Alba Lérica Jiménez
(eds.)

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA DE LAS CIENCIAS Y DE LAS TÉCNICAS
2024



SEHCYT



Fundación
Ignacio Larramendi

Imagen de cubierta: *Alegoría de la geografía, principios del siglo XIX*, José Peyret Alcañiz (1785-1847) Óleo sobre lienzo, 96x72 cm. Archivo fotográfico MUBAG

© De cada texto: su autor.

© De la presente edición: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas

ISBN: 978-84-9744-456-9

Depósito legal: M-12030-2024

Edición al cuidado de Ediciones Doce Calles

Impreso en España

SUMARIO

Introducción. Ciencia, Técnica y Libertad en España	15
<i>Miguel Ángel Puig-Samper, José M^a López Sánchez, Marcos Prados Martín y Alba Lérida Jiménez (eds.)</i>	
I. VISIBILIZAR LO INVISIBLE: APORTES GENERALES PARA UNA HISTORIA DE LA CIENCIA EN PERSPECTIVA DE GÉNERO	
La visibilización de científicas del pasado. Capacidad heurística e impacto social y afectivo de una línea de investigación	23
<i>Carmen Magallón Portoles</i>	
La educación de la mujer en la obra del S.J. Felipe Gómez de Vidaurre «Conversaciones familiares de un Padre Americano con sus hijos Caupolicán y Colocolo».....	31
<i>Patricia Juez García</i>	
« <i>Primus in multis</i> »: la formación universitaria y el ejercicio profesional de las mujeres en Farmacia, con anterioridad a la Guerra Civil española.....	39
<i>Antonio González Bueno</i>	
De señoritas médicos a médicas de la Comisión Central Antipalúdica. Mujeres en la lucha antipalúdica española.....	45
<i>Balbina Fernández Astasio y José Fonfría Díaz</i>	
Tres doctoras pioneras en Matemáticas.....	53
<i>María del Carmen Escribano Ródenas, José Rojo Montijano y Juan Tarrés Freixenet</i>	
Mujeres destacadas en la decisión multicriterio. Un breve recorrido histórico.....	61
<i>Gabriela Fernández Barberis, y María del Carmen Escribano Ródenas</i>	
II. COLONIALISMO Y VIAJES CIENTÍFICOS EN LA EDAD CONTEMPORÁNEA	
Las fotografías antropológicas en la obra del príncipe Roland Bonaparte.	71
<i>Miguel Ángel Puig-Samper y Consuelo Naranjo Orovio</i>	
Entre lo europeo y lo colonial. El Museo Canario: circulación de restos humanos, raza y representación (1879-1900).....	81
<i>María José Betancor y Álvaro Girón Sierra</i>	
La «labor civilizadora» de Roma y Francia en el Magreb: visiones sobre los pueblos líbicos en la historiografía colonial francesa	89
<i>Estefanía Alba Benito Lázaro</i>	
Los <i>travelogues</i> arqueológicos de Byron Khun de Prorok en África.....	95
<i>Jorge García Sánchez</i>	
El viaje científico a Java y Australia (1904-1907) de Hermann Klaatsch y la reivindicación de los aborígenes australianos	105
<i>Francisco Pelayo López</i>	
El africanismo institucionalizado: El Instituto de Estudios Africanos y su labor científica.....	115
<i>José María López Sánchez</i>	

África le envolvió en su tela de araña: la expedición a la Guinea continental española de Manuel García Lloréns en 1940 y el análisis de su recolección zoológica.....	125
<i>Alba Lérica Jiménez</i>	

III. CIENCIA Y TÉCNICA EN EL ESTADO LIBERAL

El engaño en los Estados Unidos en el siglo XIX: negociando la autoridad científica en la búsqueda de la verdad	135
<i>Sarah K. Baxter</i>	
La enseñanza de la técnica y el Trienio Constitucional: reapertura y cierre de la primera escuela de ingenieros civiles de España	145
<i>J. Agustín Sánchez Rey</i>	
El Colegio de Artillería de Segovia durante el Trienio Liberal (1820-1823).....	159
<i>Juan Navarro Loidi</i>	
La «Edad de Plata de la ciencia» en España (1876-1939): una categoría en cuestionamiento	169
<i>Javier Sierra de la Torre</i>	
Odón de Buen y <i>Las Dominicales del Libre Pensamiento</i> (1883-1909).....	177
<i>Esteban del Pozo Márquez</i>	

IV. CIENCIA ESPAÑOLA DURANTE LA II REPÚBLICA

La influencia del <i>Nature Study</i> y los espacios escolares ingleses en las propuestas metodológicas de las profesoras Dolores Cebrián y Margarita Comas.....	187
<i>José Pedro Marín Murcia</i>	
La ciencia impresa en las bibliotecas escolares republicanas	195
<i>Leoncio López-Ocón Cabrera</i>	
Eficacia o veracidad. La construcción de un discurso divulgativo en la radio (España, 1926-1936)	203
<i>Victor Guíjarro Mora</i>	
La bibliografía sobre enseñanza de materias científicas del <i>Diccionario de Pedagogía de Editorial Labor</i> (1936)	213
<i>Mavi Corell Domenech</i>	

V. INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES: HISTORIA Y PATRIMONIO

Introducción del ferrocarril en Mallorca: La «Iarda Mallorquina»	223
<i>José Antonio Martínez Pons.</i>	
El desarrollo de la red telegráfica en la provincia de Cádiz hasta la Guerra Civil de 1936.....	235
<i>Carlos Sánchez Ruiz y Jesús Sánchez Miñana</i>	
Santander: eslabones telefónicos inadvertidos	243
<i>Rafael Romero Frías y Gilles Multigner</i>	

Caso de estudio y reflexiones para el futuro: sistema telegrafico inalámbrico en explotación antes de la radio.....	251
<i>Manuel P. Zaragoza Mifsud</i>	
El caso de las estaciones de telegrafía sin hilos de Cádiz y Canarias (1908-1910): una revisión.....	259
<i>Jesús Sánchez Miñana y Carlos Sánchez Ruiz</i>	
Aspectos técnicos en la gestión de las redes telefónicas durante la Guerra Civil española.....	267
<i>José Ramón Iglesia Medina y Pablo Soler Ferrán</i>	
La estación radioeléctrica del sistema de radionavegación «elektra-sonne» de Arneiro (Cospeito-Lugo) en la segunda guerra mundial. Características técnicas e importancia estratégica.....	275
<i>José A. Delgado-Penín</i>	
El patrimonio industrial de las telecomunicaciones en España.....	283
<i>José Ramón Iglesia Medina</i>	
Urbanismo y tráfico: la incidencia del automóvil en el desarrollo urbano de Madrid (1929-1985).....	291
<i>Marcos Prados Martín</i>	

VI. HISTORIA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Análisis comparativo de las «tablas de caracteres chymicos» de varios libros de química franceses y españoles (1618-1798).....	303
<i>Inés Pellón González</i>	
Andrés Manuel del Río, el descubridor del eritronio (hoy vanadio) que fue diputado durante el Trienio Constitucional.....	311
<i>Gabriel Pinto Cañón</i>	
Evolución histórica de los equipos de nitración en los procesos de producción de explosivos desde el siglo XIX.....	321
<i>José M^a Castresana Pelayo y Luis Ángel García Castresana</i>	
Propuestas para introducir la historia de la química en las pruebas de acceso a la universidad.....	331
<i>Almudena de la Fuente Fernández</i>	
Microscopios del Museo Nacional de Ciencias Naturales: una colección de interés para estudios históricos y tecnológicos.....	337
<i>Carolina Martín Albaladejo, Esteban Moreno Gómez y Cruz Osuna Arias</i>	

VII SABERES, ARTE Y CIENCIA: UN RECORRIDO DIÁCRÓNICO

Análisis de la innovación científica y técnica en la primera circunnavegación.....	347
<i>José Cándido Martín Fernández</i>	
Arte y ciencia en la corte imperial vienesa: las novedades de las Indias en la obra de Arcimboldo y Anselmus de Boodt.....	355
<i>Vanessa Quintanar Cabello</i>	
Biblioteca Virtual de Novatores. Innovación científica en los siglos XVII y XVIII.....	365
<i>Xavier Agenjo Bullón y Patricia Juez García</i>	

Francisco de Tejada, un alquimista español en la encrucijada científica del primer tercio del siglo XVIII	377
<i>Joaquín Pérez Pariente e Ignacio Miguel Pascual Valderrama</i>	
La biografía de José Joaquín Ferrer y Cafranga por Alcalá Galiano: ciencia, vida y relato	385
<i>Loles González-Ripoll</i>	
La ciencia del <i>Big Data</i> al servicio de la Historia: posición de la ciudad andalusí de Tudmir a través de dos astrolabios	393
<i>Aureliano Rodríguez Soler</i>	
Evolución histórica de la percepción intuitiva de la dirección del movimiento en civilizaciones actuales y del pasado	403
<i>Carlos Blanco Vázquez y María Cruz Calvo Rodríguez</i>	
La diferencia entre el racionalismo en la ciencia antigua y en la moderna	413
<i>Alfonso Hernando González</i>	

VIII. APORTES DE LA PSIQUIATRÍA, LA MEDICINA
Y LA FARMACIA AL DEBATE PÚBLICO A COMIENZOS DEL SIGLO XX

Ateneo de Sanidad Militar: debates científico-sanitarios durante la Primera Guerra Mundial	425
<i>Sergio Savoini Arévalo</i>	
Las oficinas de farmacia españolas ante la ley reguladora de la dependencia mercantil (1918) y la jornada laboral de ocho horas (1919)	433
<i>Raúl Rodríguez Nozal</i>	
Farmacéuticos y compromiso político en una España en cambio (1923-1931)	441
<i>Esteban del Pozo Márquez</i>	
La extensa recopilación de heridos cerebrales por Justo Gonzalo (1910-1986) y los gradientes cerebrales	447
<i>Isabel Gonzalo Fonrodona</i>	
Origen y evolución del electroshock en España	453
<i>Francisco Millás García</i>	

IX. MATEMÁTICAS

Revisión histórica de la posibilidad de implementación del algoritmo CORDIC en calculadoras mecánicas	463
<i>Carlos Blanco Vázquez</i>	
Olbers. Primer cálculo probabilístico de que un cometa impacte con la Tierra. Del catastrofismo al ateísmo masónico	469
<i>José Luis Yepes Hita</i>	
La «Teoría general de los sistemas de vectores» (1906) de José Ruiz-Castizo y Ariza: mérito y ostracismo	481
<i>Luis Español González</i>	
La historia de las matemáticas en el doctorado en Ciencias Exactas durante la Edad de Plata española	489
<i>M.ª Ángeles Martínez García</i>	

X. LAS CIENCIAS NATURALES Y SU MUSEALIZACIÓN

Los estudios florísticos de Egipto anteriores a la <i>Flora Orientalis</i>	501
<i>Maravillas Boccio</i>	
La «época Mociño» (1808-1813) en la Academia Médica Matritense	509
<i>Graciela Zamudio Varela</i>	
La pasión por los animales exóticos: las ‘casas de fieras’ en las pruebas de examen para maestro arquitecto de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1833-1854).....	517
<i>Antonio González Bueno</i>	
El Museo Nacional de Ciencias Naturales: las sedes que pudieron ser (1939-1986)....	527
<i>Soraya Peña de Camus</i>	
De litoteca a museo: el largo camino de las colecciones del Instituto Geológico y Minero de España	537
<i>Isabel Rábano Gutiérrez del Arroyo</i>	
¿Curar a una fiera? La atención clínica y los cuidados del animal exótico en las primeras colecciones zoológicas de Madrid.....	549
<i>Nuria Benítez Prian, Manuel García-Espantaleón Artal y Joaquín Sánchez de Lollano Prieto</i>	
Divulgar la ciencia desde una institución científica: la puesta en marcha del cine científico por la Real Sociedad Española de Historia Natural.....	557
<i>Alberto Gomis Blanco</i>	
Historia de uno de los últimos restos del naufragio: la quinología de la Nueva Granada	565
<i>Joaquín Fernández Pérez y Alfonso Garmendía Salvador</i>	
BIBLIOGRAFÍA GENERAL.....	599

A José Luis Peset Reig,
maestro de los historiadores
de la ciencia española

CIENCIA, TÉCNICA Y LIBERTAD EN ESPAÑA

**Miguel Ángel Puig-Samper, José M^a López Sánchez,
Marcos Prados Martín y Alba Lérica Jiménez (eds.)**

Editar un libro general sobre la historia de las ciencias y las técnicas en España no es una labor fácil, dado el nivel de estos estudios académicos en los últimos años. La estela de algunos historiadores de la ciencia, de la técnica y de la medicina como Juan Vernet, Pedro Laín, Agustín Albarracín, Ignacio González Tascón, José María López Piñero, Mariano Hormigón, Luis García Ballester, Luis Sánchez Granjel, José Luis Peset, Jaume Josa, Julio Samsó, Thomas Glick, etc. o el ejemplo de otros más actuales como Joaquín Fernández, Francisco Javier Puerto o José Manuel Sánchez Ron, han marcado el desarrollo de nuestra disciplina. Esta ha ido desenvolviéndose desde una historia tradicional, marcada por el contexto de la posguerra española, hasta llegar a la historia social de la ciencia y de la técnica en la época de la Transición española y más tarde a la historia cultural de nuestra disciplina, con una perspectiva comparada y global. José Luis Peset ha sido el principal maestro de los historiadores de la ciencia con estos nuevos enfoques metodológicos y es por ello que hemos querido dedicarle este libro.

Cuando realizamos el XIV Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas (SEHCYT) en el Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC en Madrid, nos planteamos la posibilidad de seleccionar las ponencias de más calidad y más sugerentes para intentar editar un libro general sobre el estado histórico de las ciencias y de las técnicas en España. El resultado es el libro que presentamos, con una gran variedad de acercamientos temáticos y metodológicos, una fotografía fija del estado de la historia de la ciencia y de la técnica en España en este primer tercio del siglo XXI en España.

En la primera sección, que hemos titulado *Visibilizar lo invisible: aportes generales para una historia de la ciencia en perspectiva de género*, hemos querido priorizar la presencia de este nuevo enfoque que trata de situar a las científicas españolas en el lugar que merecen en nuestra historia científica. Como indica Carmen Magallón, la visibilización de científicas del pasado, comenzada ya a finales del XIX de manera ocasional, se convirtió en los años 80 del siglo XX en una línea de investigación que ha mostrado una importante capacidad heurística en el campo de la historia de la ciencia. En 1982, Margaret Rossiter publicó su magistral *Women Scientists in America. Struggles and Strategies to 1940*, referencia clásica de cómo abordar la historia de las mujeres en la ciencia en un país. En España, los inicios de esta línea se darían una década más tarde y goza de buena salud en la actualidad como puede atisbarse en los trabajos de Patricia Juez, Antonio González Bueno, Balbina Fernández y José Fonfría o M^a Carmen Escribano, Gabriela Fernández Barberis y sus colaboradores.

La segunda sección dedicada a *Colonialismo y viajes científicos en la Edad Contemporánea* responde a un interés muy concreto, como es la revisión del papel de la ciencia en la expansión colonial y el impacto de la representación visual, especialmente de la fotografía, en la visión colonial de «los otros», estudiada en este volumen por los trabajos de José María López Sánchez y Alba Lérica con el foco africanista y el de Miguel Ángel Puig-Samper y Consuelo Naranjo Orovio para la antropología francesa. Asimismo, veremos los intentos de explicar la propia prehistoria europea, como en el caso del paleontólogo alemán Hermann Klaatsch, estudiado aquí por Francisco Pelayo. La fotografía se había convertido en una disciplina auxiliar de la antropología física, aunque hay que decir que la antropología, en sus diversas variantes, y la fotografía habían interactuado desde su creación en diferentes países europeos y en Estados Unidos. Además, hay un sugerente trabajo de Jorge García Sánchez sobre otro género, este cinematográfico, que tuvo una gran popularidad como fue el de los *travelogues* o *lecture films*, una categoría de espectáculo de raíz decimonónica, que combinaba recursos como un narrador, acompañamiento de danzas y bandas musicales, efectos sonoros, proyección de transparencias en linternas mágicas, exhibición de objetos curiosos y de fotografías, con el cine mudo.

La tercera sección, dedicada al estudio de la *Ciencia y técnica en el Estado Liberal*, responde a una primera preocupación por la revisión de algunos aspectos de la historia de la ciencia y de la técnica en el Trienio Liberal, del que se acaba de conmemorar el bicentenario, analizado por Juan Navarro y J. Agustín Sánchez. Asimismo, se presentan otras investigaciones sobre el largo período liberal, con casos concretos como el de la Edad de Plata, relatado aquí por Javier Sierra, el estudio de Odón de Buen, de Esteban del Pozo, o el de Sarah K. Baxter dedicado a Estados Unidos. Hay una delgada línea de separación con el siguiente apartado dedicado a la *Ciencia española durante la II República*, con estudios dedicados a los aspectos pedagógicos, como el de José Pedro Marín Murcia y Mavi Corell Domenech, el de Leoncio López-Ocón sobre bibliotecas escolares, o la divulgación a través de la radio, estudiado por Víctor Guijarro Mora.

Con la quinta sección del libro, dedicada a *Infraestructuras, transportes y telecomunicaciones: historia y patrimonio*, hemos querido acercarnos a temas tecnológicos tan diversos como la introducción del ferrocarril en Mallorca, estudiado por José

Antonio Martínez Pons; el desarrollo de la red telegráfica en Cádiz, analizado por Carlos Sánchez Ruiz y Jesús Sánchez Miñana; la telegrafía sin hilos en Canarias y Cádiz, por los mismos autores y el estudio del sistema telegráfico inalámbrico, por Manuel P. Zaragoza Mifsud. Asimismo, aparecen en esta sección varios artículos dedicados a la telefonía que tratan el papel desempeñado por Santander en los primeros pasos de la telefonía ibérica, investigado por Rafael Romero Frías y Gilles Multigner y las redes telefónicas durante la Guerra Civil, estudiadas por José Ramón Iglesia Medina y Pablo Soler Ferrán. Un caso de estación radioeléctrica en la Segunda Guerra Mundial es analizado en el libro por José A. Delgado-Penín. Termina este apartado con una reflexión final de José Ramón Iglesia Medina sobre el patrimonio industrial de las telecomunicaciones en España, para mostrarnos el proyecto, impulsado desde el Foro Histórico de las Telecomunicaciones, que pretende realizar un estudio de este sector, que dé como resultado un completo inventario de su patrimonio histórico.

La sexta sección de este libro agrupa una gran variedad de estudios bajo el título de *Historia de las ciencias experimentales*. En primer lugar, el interesante trabajo de Inés Pellón sobre las tablas de caracteres químicos que nos ayuda a entender históricamente la nomenclatura química partiendo de trabajos históricos ya clásicos en la historiografía española, como los de Ramón Gago. Conectado también con la historia de la química publicamos a continuación el artículo de Gabriel Pinto Cañón sobre el descubrimiento del vanadio de Andrés Manuel del Río, un personaje muy relevante en la historia de la ciencia española, estudiado en algunos textos anteriores de Octavio Puche, Manuel Castillo o J. Alfredo Uribe Salas. En el ámbito de la química aplicada encontramos también el trabajo sobre producción de explosivos de José M^a Castresana Pelayo y Luis Ángel García Castresana, quienes se fijan en la evolución histórica de los equipos de nitración. Almudena de la Fuente analiza las posibilidades de introducir la historia de la química en las pruebas de acceso a la universidad y Carolina Martín Albaladejo, Esteban Moreno Gómez y Cruz Osuna Arias nos muestran los microscopios de interés histórico que conserva el Museo Nacional de Ciencias Naturales.

La séptima sección de este libro reúne contribuciones muy diversas que hemos condensado con el título de *Saberes, arte y ciencia: un recorrido diacrónico*. La primera contribución es de José Cándido Martín Fernández, con el análisis de la innovación científica y técnica (navíos, instrumentos, cartas, conocimientos matemáticos, etc.) en la primera circunnavegación comandada por Magallanes y terminada por el marino Juan Sebastián Elcano. Además, otra aportación importante desde el punto de vista de la historia cultural del arte, es la de Vanessa Quintanar Cabello dedicada al estudio de las novedades naturales de Indias, plantas y animales, en las obras de Arcimboldo y Anselmus de Boodt. La tercera contribución viene de la mano de Xavier Agenjo y Patricia Juez, quienes nos hablan de la Biblioteca Virtual de Novatores, una iniciativa de la Fundación Ignacio Larramendi, patrocinadora parcial de este libro, siempre atenta a la difusión de las obras importantes para la historia de las ciencias y de las técnicas en España. El siguiente artículo de este apartado misceláneo es de Joaquín Pérez Pariente e Ignacio M. Pascual Valderrama, quienes dedican su atención a los tratados de Francisco Tejada, un alquimista español de principios del siglo XVIII. El siguiente personaje, analizado por Loles González-Ripoll en este libro, es José

Joaquín Ferrer y Cafranga, un astrónomo poco conocido en España a pesar de su relevancia internacional y su relación con Alexander von Humboldt, quien lo utilizó como fuente de autoridad en sus mediciones en América. En un salto temporal importante nos encontramos ante el estudio realizado por Aureliano Rodríguez Soler sobre la ciencia del *Big Data* al servicio de la Historia, con el estudio concreto de dos astrolabios. Un trabajo muy curioso es el elaborado por Carlos Blanco Vázquez y María Cruz Calvo sobre la evolución histórica de la percepción intuitiva de la dirección del movimiento, para terminar con un artículo de Alfonso Hernando González que analiza las diferencias entre el racionalismo en la ciencia antigua y moderna.

La siguiente sección dedicada a los *Aportes de la psiquiatría, la medicina y la farmacia al debate público a comienzos del siglo XX*, es la contribución histórico-sanitaria de este libro que presentamos. El primer artículo, de Sergio Savoini Arévalo, indaga sobre el papel sanitario del Ateneo de Sanidad Militar, en el contexto de la Primera Guerra Mundial. En esta línea histórico-médica aparece también el trabajo de Isabel Gonzalo que investiga la figura y la obra de Justo Gonzalo, especializado en Austria y Alemania (1933-35), subvencionado por la JAE, y que desarrolló una relevante investigación sobre el córtex cerebral humano durante la Guerra Civil española y años posteriores. Más centrado en las técnicas de tratamiento psiquiátrico aparece el trabajo de Francisco Millás García, dedicado al estudio del origen y evolución del electroshock en España.

En una línea dedicada a la historia de la farmacia encontramos el artículo de Raúl Rodríguez Nozal, quien estudia los cambios en las oficinas de farmacia en los primeros años del siglo XX ante modificaciones legislativas como la ley reguladora de la dependencia mercantil y la jornada laboral de las ocho horas. En la misma dirección del estudio de la historia social y política de la farmacia encontramos el trabajo de Esteban del Pozo Márquez dedicado al compromiso político de los farmacéuticos entre 1923 y 1931, una etapa crucial para la historia de España.

La novena sección está dedicada a la *Historia de las Matemáticas*, con artículos como los de Carlos Blanco Vázquez sobre una revisión histórica de la posibilidad de implementación de un algoritmo Cordic en calculadoras mecánicas, otro de José Luis Yepes Hita que analiza las probabilidades de impacto de un cometa con la Tierra en la obra de Olbers, y un trabajo de un clásico de los historiadores de la ciencia dedicado a esta especialidad como Luis Español, que nos presenta el caso de José Ruiz-Castizo y su teoría general de los sistemas de vectores. Asimismo, encontramos también en esta sección del libro un artículo de interés pedagógico como es el de M.^a Ángeles Martínez García, sobre la historia de las Matemáticas en el doctorado de Ciencias Exactas en la Edad de Plata.

La última sección del libro está dedicada a *Las ciencias naturales y su musealización*, también con contenidos muy variados. El primer artículo está dedicado a los estudios florísticos de Egipto, de Maravillas Boccio, con el foco puesto en los estudios anteriores a la *Flora Orientalis* de Edmond Boissier. A continuación, se presenta un artículo sobre la época matritense del naturalista Mociño en la Academia Médica de Madrid, escrito por la historiadora de la ciencia mexicana Graciela Zamudio Varela, un aspecto poco conocido de la actividad de este científico que llegó a dirigir el Real

Gabinete de Historia Natural durante la invasión napoleónica. El tercer artículo de esta sección está escrito por Antonio González Bueno, que investiga las pruebas que se hacían a los maestros arquitectos en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando con los diseños para las «casas de fieras». La historia del Museo de Ciencias Naturales aparece en el artículo de Soraya Peña de Camus, dedicado a revisar las sedes «que pudieron ser» de esta institución. En la misma línea de los estudios históricos sobre los museos aparece a continuación el trabajo de Isabel Rábano sobre el caso de las colecciones del Instituto Geológico y Minero. Otra aportación interesante es la de Nuria Benítez Prian y sus colaboradores, dedicada a la atención clínica de los animales exóticos en la Real Casa de Fieras. Una aportación también novedosa es la de Alberto Gomis, que nos muestra la actividad de divulgación a través del cine científico de la Real Sociedad Española de Historia Natural.

Para finalizar, el libro tiene un trabajo final de Joaquín Fernández Pérez y Alfonso Garmendia Salvador, dedicado a la *Quinología* de la Nueva Granada, con un estudio muy completo de este tema que, en gran medida, siempre fue muy discutido por la falta de estudios sistemáticos de estas plantas febrífugas. Como el lector comprobará, es un texto largo y profundo, con el que hemos querido homenajear a Joaquín Fernández Pérez, catedrático emérito de la Facultad de Biología de la Universidad Complutense y uno de los primeros historiadores de la Biología en España.

Madrid, 7 de febrero de 2024

Los editores

I
VISIBILIZAR LO INVISIBLE:
APORTES GENERALES PARA UNA HISTORIA
DE LA CIENCIA EN PERSPECTIVA
DE GÉNERO

*LA VISIBILIZACIÓN DE CIENTÍFICAS DEL PASADO.
CAPACIDAD HEURÍSTICA E IMPACTO SOCIAL Y AFECTIVO
DE UNA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN*

Carmen Magallón Portoles
Universidad de Zaragoza

CIENTÍFICAS DEL PASADO

A estas alturas disponemos de suficiente documentación y publicaciones que dan cuenta de cómo siempre hubo mujeres que realizaron contribuciones al conocimiento científico. Hoy sabemos que hubo más científicas en el pasado de las que nuestros estudiantes y la población conocen. Para ilustrar su olvido, tomemos el caso de la gran Hipatia de Alejandría, destacada científica que vivió en el siglo IV de nuestra era¹. Cuando llegó a las pantallas de los cines la película *Ágora*, una superproducción protagonizada por la actriz norteamericana Rachel Weisz, su director, Alejandro Amenábar, declaraba en una entrevista: «Todavía me estoy preguntando cómo es que a nadie se le había ocurrido antes hacer una película sobre tan destacada astrónoma y filósofa».

Para la línea histórica que toma como variable relevante el sexo, Hipatia es el origen de una genealogía a la que con el paso de los siglos pertenecieron médicas, físicas, matemáticas, astrónomas, químicas, filósofas. Por eso un libro con referencias y biografías de las más destacadas de entre ellas, y que leímos hace más de tres décadas, tenía por título *El legado de Hipatia*².

¹ DZIELSKA, María (2006) *Hipatia de Alejandría*. Madrid: Siruela.

² ALIC, Margaret (1991) *El legado de Hipatia. Historia de las mujeres en la ciencia desde la Antigüedad hasta finales del siglo XIX*. México: Siglo XXI.

Entre las ciencias practicadas históricamente por las mujeres destaca la química. Desde la Prehistoria, ellas utilizaron el barro, descubriendo la cerámica y la química de los esmaltes. Más adelante ocuparon un lugar importante en la tradición alquímica, hasta el punto de que la obra de los primeros alquimistas era llamada 'obra de mujeres' (*opus mulierum*). A una de ellas, María la Judía, quien además del conocido 'baño María' inventó diversos aparatos para la destilación y la sublimación, se le atribuyen «las bases teóricas y prácticas de la alquimia occidental, y por lo tanto de la química moderna»³. En París, en 1666, Marie Meurdrac publica un tratado sobre metales, aparatos, técnicas, preparación de medicinas y cosméticos, *La chymie charitable et facile en faveur des dames*. Y un siglo después, ya bajo los cánones de la Química moderna, Marie Lavoisier (1758-1836), trabajando junto a su marido Antoine Lavoisier, inaugurará una saga de químicas que alcanza hasta nuestros días⁴.

Otras desarrollaron conocimientos en el campo de la botánica y la medicina, como fue el caso de Trótula de Salerno (1050–1097); o en las ciencias naturales, la música y la cosmología, como la monja alemana Hildegarda de Bingen (1098-1179) quien, además de sus escritos sobre plantas, animales y otros saberes, describió un cosmos en forma ovalada, situando su conocimiento al amparo y la protección de la autoridad divina, al explicar que lo obtenía a través de visiones⁵. Científica de excelencia fue Émilie Du Châtelet, que en 1759 tradujo al francés los *Principia Mathematica* de Newton (1687) transformando al lenguaje analítico de Leibniz las formulaciones euclidianas de la teoría newtoniana, así mismo publicó *Dissertation sur la nature et la propagation du feu*.

La pregunta por las luces de las mujeres se fue dando a lo largo de los siglos de manera intermitente. A comienzos del siglo xv, Christine de Pizán, en su obra *La ciudad de las mujeres*, pregunta a una de sus damas alegóricas, La Razón, si alguna vez una mujer descubrió una ciencia antes desconocida:

Puedes estar segura, querida –me contestó– que muchas ciencias e importantes técnicas han sido descubiertas por la inteligencia y el ingenio femenino, tanto en lo que respecta a la ciencia pura –y ahí están sus escritos– como en el campo de la técnica, como lo prueban algunas invenciones y profesiones manuales.⁶

En París, en 1884, se llevó a cabo la primera Conferencia sobre las mujeres y la ciencia, de la que salió el libro de Alphonse Rebière (1884) *Les femmes dans la science*, que incluía científicas profesionales y aficionadas que, a su entender, también habían hecho sus contribuciones a la ciencia. Ese mismo año, Elise Oelsner había publicado *Die Leistungen der Deutschen Frau*, sobre los logros intelectuales de las mujeres.

³ *Ibidem*, p. 52.

⁴ Véanse: SOLSONA PAIRÓ, Nuria (1997) *Mujeres científicas de todos los tiempos*. Madrid: Talasa; ÁLVAREZ LIRES, Mari; NUÑO ANGÓS, Teresa y SOLSONA, Nuria (2003) *Científicas y su historia en el aula*. Madrid: Síntesis.

⁵ CIRLOT, Victoria (ed.) (2001) *Vida y visiones de Hildegard von Bingen*. Madrid: Siruela.

⁶ PIZÁN, Cristina de: *La ciudad de las damas* (edición a cargo de Marie-José Lemarchand). Selección de lecturas medievales, 41. Madrid: Siruela, p. 72.

Dale Spender ha reflexionado sobre el hecho de que en el rastro histórico de las mujeres predominan amplias fases de olvido, subrayando cómo el protagonismo de las mujeres en la ciencia ha de ser redescubierto y reescrito por cada nueva generación, pues

de ningún modo somos la primera generación de mujeres que ha sentido la necesidad y saboreado la dicha de reconstruir nuestro propio pasado, de acoplar las piezas de nuestras tradiciones en orden a investir nuestro presente de simbolismo y significado⁷

Spender se pregunta por nuestra falta de conocimiento acerca de las que contribuyeron a la ciencia en el pasado. ¿Por qué no conocemos a nuestras antepasadas, lo que fueron y lo que hicieron? ¿Por qué Hipatia y tantas otras de su talla fueron durante mucho tiempo relegadas en la historia de la ciencia? ¿A través de qué mecanismos funciona la ocultación, la invisibilidad, el dejar en el olvido a tantas científicas del pasado? Muchas de ellas fueron conocidas y reconocidas en su generación, sin embargo, pese a lo que se ha avanzado en documentar sus logros, no acaban de ser incorporadas cabalmente a la corriente principal de la historia de la ciencia. Hacerse estas preguntas sigue siendo importante, ya que

si no entendemos el proceso por el que cientos de mujeres –a menudo influyentes en su propio tiempo– se han hecho desaparecer, ¿cómo podemos creer que lo que les pasó a nuestras antepasadas no va a pasarnos a nosotras?⁸.

Mecanismos de ocultamiento

El ocultamiento de las mujeres sabias arraigó en el androcentrismo y sexismo del poder instalado en las instituciones y en las mentes de quienes tenían a su cargo conservar y transmitir el conocimiento. Mecanismos efectivos han sido los prejuicios de algunas sociedades para las que mencionar a una mujer en público era mancillar su honor, lo que abocaba a invisibilizar su autoría; ya en nuestro tiempo, el modo de citar los trabajos. Un ejemplo: cuando estudiamos el Teorema de Cauchy-Kovalevsky nadie nos dijo que tras Kovalevsky se hallaba una de las científicas más relevantes del siglo XIX, primera doctora en Matemáticas de la historia (Universidad de Göttingen, 1874), cuyo trabajo sobre «La rotación de un cuerpo sólido en torno a un punto fijo» mereció el Premio Bordin de la Academia de Ciencias de París, en 1888.⁹

Otro mecanismo es la mención del apellido solamente, con el que difícilmente puede identificarse a una mujer. Un ejemplo: en los libros de Biología, se cita a Morgan-Stevens como descubridores de la teoría de la determinación cromosómica del sexo, lo que no aclara que tras Stevens se halla Nettie Marie Stevens¹⁰, científica estadounidense, que investigó en el campo de la genética a principios del siglo XX.

⁷ SPENDER, Dale (1982) *Women of Ideas and What Men Have Done to Them*. London: Routledge–Kegan Paul, p. 15.

⁸ *Ibidem*, p. 14.

⁹ ALIC, *op. cit.*

¹⁰ DELGADO ECHEVERRÍA, Isabel (2000) «Nettie María Stevens y la función de los cromosomas sexuales». *Cronos: Cuadernos valencianos de historia de la medicina y de la ciencia*, 3(2): 239-272.

La adopción del apellido del marido, cuando una mujer se casa, dificulta el seguimiento de una carrera femenina. Es el caso de la pionera Josefa Barba Gossé, neurocientífica española exitosa, a la que tardamos en encontrar convertida en Dr. Flechner en los Estados Unidos¹¹.

Otras veces, las ocultaciones constituyen flagrantes injusticias en el reconocimiento de la autoría. Es el caso de Rosalind Franklin, cuyas placas de difracción de rayos X permitieron proponer el modelo de doble hélice del ADN. Esta modelización, en 1962, proporcionaría a Watson, Crick y Maurice Wilkins el Premio Nobel de Fisiología y Medicina. Ella posibilitó la teoría, pero sólo cuando Anne Sayre escribió su biografía se le hizo justicia y se pudieron conocer las aportaciones de esta científica que desarrolló sus trabajos en el King's College de Londres¹². Recientemente se le retiraron a Watson sus títulos honorarios por sus comentarios racistas: afirmó que «los negros son menos inteligentes que los blancos, por sus genes»¹³. Constatamos que a menudo el sexismo va acompañado de racismo.

Episodios similares sucedieron a Lise Meitner y sus ideas sobre la fisión nuclear; Mary Louise Foster y su traducción al inglés del Lapidario de Alfonso X El Sabio¹⁴; Josefa González Aguado y sus investigaciones sobre las tierras raras y un largo etc.

Poner sobre la mesa los mecanismos de ocultamiento de las científicas llama a estar alerta pues alguno puede estar vigente. Pero nuestra mirada sobre la historia de las mujeres en la ciencia no tiene vocación de instalarse en el victimismo, sino en la convicción de que el conocimiento del pasado de las mujeres en la ciencia, su recuperación y su reconocimiento, mejoran el saber científico y abren nuevas vías de opción y trabajo a las generaciones jóvenes. Como escribimos hace tiempo, las virtudes de la visibilización de las científicas son, entre otras, las siguientes: pone fin a una exclusión y hace justicia en el relato histórico; proporciona un panorama más completo del protagonismo en la empresa científica, cuestionando la imagen masculina que posee la ciencia, tiene repercusiones en las opciones profesionales que siguen efectuando hombres y mujeres, en tanto en cuanto son afectadas por los factores anteriores, y enriquece el contenido de las propias ciencias, al dar a conocer enfoques y novedades que históricamente fueron aportados desde el mundo de las mujeres.¹⁵

¹¹ DELGADO, Isabel; BARRAL, M. José y MAGALLÓN, Carmen (2022) *Tras las huellas de científicas españolas del XX*. Pamplona: Next Door Publishers.

¹² SAYRE, Anne (1975) *Rosalind Franklin y el ADN*. Madrid: Horas y Horas.

¹³ Noticia de la BBC, 14 de enero de 2019. Accesible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46866371> (consultado el 12/05/2022).

¹⁴ MAGALLÓN, Carmen (2001) «Mary Louise Foster y el Lapidario de Alfonso X, el Sabio». En: Mari ÁLVAREZ LIRES, et. al. (coord.) *Estudios de Historia das Ciencias e das Técnicas. Actas del VII Congreso de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, Tomo I: 571-578. Pontevedra: Diputación Provincial de Pontevedra.

¹⁵ MAGALLÓN, Carmen (1998) *Pioneras españolas en las ciencias. Las mujeres del Instituto Nacional de Física y Química*. Madrid: CSIC, p. 21.

INICIOS DE LA VISIBILIZACIÓN DE LAS PIONERAS ESPAÑOLAS EN LAS CIENCIAS

Las circunstancias y vicisitudes de los comienzos de la visibilización de las pioneras españolas en las ciencias que aquí presento tienen un anclaje autobiográfico, sin que ello signifique una atribución de mérito exclusivo.

A mediados de los 80 del siglo xx, comenzamos a echar en falta a las mujeres en los currículos. Alentadas por un movimiento feminista que cobraba fuerza, las universidades organizaron jornadas y conferencias sobre la historia de nuestras antepasadas cercanas, su educación, organizaciones, etc. En Literatura, Historia y Filosofía crecieron las investigaciones de este tenor. Pero las ciencias se resistían. Desde la Sociología, María Ángeles Durán fue de las primeras en escribir sobre las mujeres en la ciencia, en este país. En las ciencias experimentales había un vacío, faltaban las científicas. Con el filósofo de la ciencia Javier Ordóñez debato en un curso acerca de este vacío y sobre la importancia de las biografías para la enseñanza de las ciencias. Poco tiempo después, me envía desde Inglaterra el libro de Margaret Alic, *Hypatia's Heritage*, que me descubre todo un mundo desconocido en nuestra bibliografía¹⁶.

Los inicios fueron arduos: la falta de precedentes, la soledad y el desdén académico de algunos físicos de mi universidad no facilitaron la tarea de un desbrozar que hubo que realizar contracorriente. Es lo que siento al pensar en mi tesis doctoral, leída en 1996 en la Universidad de Zaragoza, que condujo a la publicación por parte del CSIC del libro *Pioneras españolas en las ciencias*. No obstante, aquella entrega prosopográfica de nombres y contribuciones a la ciencia de las que se atrevieron a entrar en campos escasamente transitados por mujeres, en este caso, la Física y la Química, en la España del primer tercio del siglo xx, pronto suscitó aprecio y reconocimiento.

El primer escollo fue pensar que valía la pena. A partir de la formación positivista que se daba en nuestras facultades de ciencias, ¿acaso era posible 'ver' a las científicas del pasado? Para discernir quién y qué es importante, sobre qué bases y presupuestos se asienta el conocimiento científico y la atribución de valor a quienes se adentraron en él, resultó imprescindible leer a las filósofas feministas de la ciencia y encontrar modelos, guías. Conocer a Evelyn Fox Keller¹⁷, en la Universidad de Valencia y a Sandra Harding¹⁸ en la de Granada, leerlas, y leer a otras filósofas, me permitió acercarme a la crítica de la ciencia desde la perspectiva de género, conocer metodologías y estudios en este campo, los marcos de pensamiento que validaban el interés de incluir la variable sexo en la indagación histórica. Las filósofas me aportaron las gafas que permitían 'ver' a mujeres de las que nadie antes había hablado. A partir de ahí ya pude buscar.

La dirección intelectual y metodológica del grupo de Mariano Hormigón y Elena Ausejo, los congresos de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, me abrieron al campo de la Historia de la Ciencia; en el congreso realizado en la Universidad de Zaragoza en 1993, pude conocer a expertas internacionales

¹⁶ Siempre le agradeceré su regalo: fue la lectura de este libro la que despertó en mí el deseo de rescatar del olvido a las científicas del pasado que no conocíamos.

¹⁷ KELLER, Evelyn F. (1991) *Reflexiones sobre género y ciencia*. Valencia: Alfons el Magnanim.

¹⁸ HARDING, Sandra (1986) *The Science Question in Feminism*. Milton Keynes: Open University Press.

que estaban documentando las aportaciones de las mujeres de ciencia en distintos países. A Zaragoza llegaron Margaret Rossiter y Londa Schiebinger. Sería Rossiter y su estudio *Women Scientists in America* la referencia y guía que tomé para mi propio trabajo de recuperación de las pioneras españolas en las ciencias. Rossiter identificó las barreras que se levantaron ante el deseo femenino de estudiar, negándoles el acceso a la educación superior, los foros y sociedades científicas, también las estrategias que ellas utilizaron para sortearlas, documentando cómo fue la incorporación de las mujeres en plano de igualdad a los distintos campos científicos desde una profesionalidad que puede caracterizarse como de normalidad, compartida con los hombres. Sobre la excelencia, acuñó el síndrome de Mme. Curie e interpretó que su figura no había sido positiva para la entrada de las mujeres en la ciencia: a ellas les llevaba a pensar que tendrían que ser del nivel de la doble premio Nobel y a ellos a exigir-esperar que las aspirantes a investigadoras tenían que mostrar la excelencia de Curie. En esta valoración pienso que Rossiter elude el positivo rol que jugó Curie, siendo el modelo que animó a otras mujeres a ser científicas. Algunas pioneras lo expresaron de este modo.

En España hubo que partir de cero. Fueron importantes los trabajos de Consuelo Flecha (*Las primeras universitarias en España*); Raquel Vázquez, Carmen de Zulueta y Alicia Moreno, sobre la Residencia de Señoritas; los estudios sobre la Asociación Española de Mujeres Universitarias (1920-1990); los relacionados con el mundo de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE); los archivos de Smith College, una de las universidades solo-de-mujeres de la costa Este de los Estados Unidos, en los que podía encontrarse casi todo, incluidos papeles de la Residencia de Señoritas, la JAE, el *International Institute for Girls* en España y Mary Louise Foster, profesora en *Smith* y fundadora del laboratorio de Química para chicas de la Residencia de Señoritas. A las pioneras hubo que buscarlas una a una, empeño al que ayudó el hecho de que las revistas científicas, a principios del xx, mencionaban a las mujeres anteponiendo al nombre la calificación de Señorita (Srta.).

Con el grupo de Hormigón y Ausejo, en un proyecto en el que participaba María Ángeles Velamazán, elaboramos una primera base de datos de las pioneras en las distintas ciencias. En el Seminario Interdisciplinar de Estudios de la Mujer (SIEM) de la Universidad de Zaragoza creamos el grupo Gencianas (sobre género y ciencia) que conectó con el grupo de Eulalia Pérez Sedeño, organizador de los congresos iberoamericanos de *Ciencia, tecnología y género*, en donde tuvieron aportaciones significativas algunas profesoras de Enseñanza Media, como la física Paloma Alcalá.

La tesis doctoral sobre las pioneras españolas en las ciencias, leída en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, recibió aplausos y zancadillas. Mi *Alma Mater* se comportó más bien como madrastra. Veinte años más tarde, cuando fui invitada a dar la conferencia magistral («El papel de la mujer en la ciencia: pasado, presente y futuro») en el acto académico de san Alberto en el que se despedía a quienes egresaban de la que había sido mi Facultad, consideré curada mi herida: fue un acto de desagravio simbólico y justicia poética. También en el momento de publicar la tesis hubo cierto negacionismo (concepto que hoy conocemos bien). Algún prócer de historia de la ciencia dudó de la importancia que podía tener la historia de aquellas jóvenes. Pero el rigor y el empuje de la línea se impusieron. Hubo otros apoyos. La profesora

de Historia de la Medicina y compañera del SIEM de la Universidad de Zaragoza, Consuelo Miqueo, consiguió que hubiera un libro: en 1998, el CSIC lo publicó en tapa dura¹⁹ y en 2004, el grupo de Mujeres de Física de la Real Sociedad Española de Física, con Pilar López en su presidencia, impulsó su reedición con un prólogo escrito por Marifí Yzuel, catedrática de Óptica en la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y única profesora que tuve en la carrera de Físicas. El libro abriría el programa de investigación sobre las científicas españolas en el primer tercio del siglo XX.

Según Lakatos, un programa de investigación tiene un potencial heurístico positivo si predice algún hecho nuevo e inesperado, si se muestra fructífero en la ampliación del conocimiento. Hasta hace unas décadas, la historia de la ciencia obviaba el sexo como variable, manteniendo de manera implícita que no importaba. La cantidad de trabajos surgidos de la línea abierta por la visibilización de las pioneras españolas en las ciencias, permite decir que tener en cuenta el sexo abrió una línea de investigación que ha mostrado un potencial heurístico positivo.

IMPACTO ACADÉMICO Y SOCIAL DEL RESCATE Y VISIBILIZACIÓN DE LAS PIONERAS

Transcurridos más de veinte años, el impacto social de esta línea de investigación, las huellas –académicas, sociales y afectivas– son constatables: en los ámbitos especializados; en la publicación de biografías de las pioneras, en distintas proyecciones culturales, en las familias de las pioneras.

En torno a las pioneras españolas en las ciencias se han llevado a cabo conferencias y jornadas. Sirva de ejemplo su presencia en las jornadas que organizó la Residencia de Estudiantes en 2007 sobre las *Intelectuales en la Edad de Plata*; o en la exposición *Mujeres en Vanguardia*²⁰; o en el seminario que realizó el Instituto Cervantes de Berlín sobre los intercambios entre Alemania y España²¹. Distintos libros incorporaron capítulos sobre las pioneras²² y también lo hicieron revistas dedicadas a temática científica, como los *Anales de Química*, la *Revista Española de Física, Investigación y Ciencia* o *Arenal*, de historia de las mujeres.

Los escritos biográficos sobre las pioneras crecieron año tras año, a cargo de distintas autoras. Se realizó un proyecto dirigido por José Sanchis Sinisterra –Nuevo Teatro Fronterizo– bajo la asesoría científica de Carmen Magallón, en él cinco dramaturgas escribieron la obra *Pioneras en la ciencia*. En 2013 se hizo una lectura dramatizada en *La casa encendida* de Madrid y el texto se publicó en la revista *Primer Acto*.

¹⁹ MAGALLÓN, Carmen (1998) *op. cit.*

²⁰ MAGALLÓN, Carmen (2015) «El Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas: su papel en la formación de las científicas españolas». En: *Catálogo de la Exposición Mujeres en Vanguardia. La Residencia de Señoritas en su centenario (1915-1936)*. 282-293. Madrid: Residencia de Estudiantes.

²¹ DELGADO, Isabel y MAGALLÓN, Carmen (2014) «Científicas españolas en Alemania y alemanas en España, en el primer tercio del siglo XX: la genética en España». En: Gabriele Beck-Buse y Arno Gimber (eds.) *Señoritas en Berlín/ Fräulein en Madrid. (1918-1939): El papel de la mujer en los intercambios culturales hispanoalemanes de entreguerras. Die Rolle ... zwischen den beiden Weltkriegen Broschiert*. 62-77. Berlin: Hentrich und Hentrich Verlag.

²² MAGALLÓN, Carmen (2007) «La JAE y las pioneras españolas en las ciencias». En: Miguel Ángel Puig-Samper Mulero (ed.) *Tiempos de investigación. JAE-CSIC, cien años de ciencia en España*: 221-228. Madrid: CSIC.

Se han realizado documentales²³, programas de radio y TV, exposiciones, y se han manufacturado objetos varios: separadores, fichas, barajas, imanes... Las historias de científicas se han hecho presentes así mismo en distintas páginas web. En nuestro país, destaca el blog de la cátedra de cultura científica de la UPV, a cargo de la profesora Marta Macho (<https://mujeresconciencia.com/>).

El impacto afectivo de esta línea hemos podido constatarlo en la relación con las familias, en la emoción con que reciben el conocer que sus abuelas o madres fueron pioneras españolas en las ciencias. Ejemplo reciente son las muestras de cariño recibidas tras la participación en línea en un acto de la Residencia de Estudiantes, en diciembre de 2020, entre ellas, la llamada emocionada de José Perán, catedrático emérito en la Politécnica de Valladolid, hijo de Josefa González Aguado; y el mensaje que la organizadora, Almudena de la Cueva, me remitió al día siguiente. Decía así:

Mi agradecimiento a Carmen Magallón Portolés por su tesón y esfuerzo en la elaboración de una tesis que me ha permitido recuperar el pasado de mi abuela Asunción Fernández Fournier y de su hermana, mi tía María Josefa. Me entristece pensar que podría haber conocido el trabajo de Carmen y que le hubiera enorgullecido sobremanera figurar entre las pioneras de las ciencias. Siempre nos habló con gran orgullo de su título de doctora y de su premio extraordinario. El matrimonio y la guerra civil dieron al traste con su carrera y dedicó su vida a ser «esposa» de un farmacéutico, madre de cinco hijos. Saludos cordiales, Inés Torralba Faci.

Estos ejemplos son apenas una muestra, acotada e incompleta, del impacto de la línea de investigación sobre las pioneras españolas en las ciencias, en la sociedad y en la historia de la ciencia.

²³ Entre otros: SARASÚA, Carmen (1998) *Las mujeres de la herencia del 98. La primera oportunidad*; RODRÍGUEZ, Ivan (2007) *Las intelectuales de la edad de plata. El camino de la mujer hacia la igualdad civil*. [en línea], disponible en: <https://canal.uned.es/video/5a6f3830b1111fbd3a8b45fb>; MURGA, Julia (2016) *Pioneras de la Ciencia en España*. [en línea], disponible en: <https://www.rtve.es/radio/20160317/pioneras-ciencia-espana-este-sabado-documentos-rnc/1320840.shtml>; RTVE (2019) *Las mujeres pioneras que han hecho grande a la ciencia española. Homenaje a las científicas*. [en línea], disponible en: <https://www.rtve.es/noticias/20191002/mujeres-pioneras-han-hecho-grande-ciencia-espanola/1980552.shtml>

LA EDUCACIÓN DE LA MUJER EN LA OBRA DEL S.J. FELIPE
GÓMEZ DE VIDAURRE «CONVERSACIONES FAMILIARES DE
UN PADRE AMERICANO CON SUS HIJOS
CAUPOLICÁN Y COLOCOLO»

Patricia Juez García
Fundación Ignacio Larrañendi

INTRODUCCIÓN AL AUTOR Y A SU OBRA

Felipe Gómez de Vidaurre y Girón fue un destacado historiador y sacerdote jesuita expulso chileno. Su obra más conocida es *Historia geográfica, natural y civil del Reino de Chile*¹, que aunque ha sido considerada secundaria en comparación con otras obras similares de su tiempo, ha sido valorada por rescatar aspectos costumbristas, sociológicos, morales y etnográficos de Chile².

Gómez de Vidaurre también escribió una obra titulada «Conversaciones familiares de un Padre Americano con sus hijos Caupolicán y Colocolo»³. Se trata de un manuscrito inédito en dos volúmenes y 500 páginas, que forma parte de la colección de la Biblioteca Real (de fecha desconocida, seguramente escrita entorno a 1780) Contiene 4 libros sobre la enseñanza moral, física e intelectual de los hijos, con especial énfasis en temas de agricultura y botánica.

¹ GÓMEZ DE VIDAURRE, Felipe. *Historia geográfica natural y civil de Chile* [Manuscrito] / Felipe Gómez de Vidaurre.- 1789. h. ; 4°. Real Academia de la Historia. M-RAH, 9/4895.

² VALLEBUONA CROVETTO, R. «Penquista olvidado, Felipe Gómez de Vidaurre» En: *El Sur* «[Concepción, Chile], 16/04/1983».

³ GÓMEZ DE VIDAURRE, «Felipe Conversaciones familiares de un Padre Americano con sus Hijos Caupolicán y Colocolo» [Manuscrito] / por D. Felipe Gómez de Vidaurre, ex-Jesuita Americano – siglo XVIII – 2 vols.

En esta obra, el autor utiliza el formato de diálogos entre un padre y sus hijos para transmitir enseñanzas morales y éticas. Los personajes principales de la obra son Caupolicán y Colocolo, nombres que hacen referencia a líderes indígenas de la resistencia mapuche durante la época colonial en Chile. A través de estas conversaciones, Gómez de Vidaurre busca inculcar valores y principios en sus hijos ficticios, quienes representan a la juventud de la sociedad chilena. La obra tiene un afán de crítica social y un llamado a la reflexión sobre la realidad y los problemas de la época.

Se destacan dos aspectos principales en estas conversaciones. En primer lugar, Gómez de Vidaurre exalta al indígena, mostrando una valoración positiva de su cultura, tradiciones y resistencia frente al dominio colonial. Esto refleja una tendencia presente en la literatura latinoamericana de la época, que buscaba reivindicar la identidad y el papel de los pueblos originarios.

En segundo lugar, el autor muestra una gran fe en el poder de la Pedagogía como una herramienta transformadora de la sociedad. A través de la educación y la formación moral, Gómez de Vidaurre busca generar cambios positivos en la sociedad chilena, inspirándose en corrientes de pensamiento contemporáneas como las ideas de Jean-Jacques Rousseau y Campomanes.

En el año 1801, Gómez de Vidaurre era uno de los pocos jesuitas que habían logrado regresar a Chile gracias a un permiso excepcional de repatriación para los miembros ancianos de la orden. Sin embargo, posteriormente, se emitió un contraorden que ordenaba su reembarque hacia España junto con sus compañeros. Debido a que en ese momento ya padecía hemiplejía, una parálisis parcial del cuerpo, decidió quedarse en Chile hasta su fallecimiento en 1818.

EL ASPECTO PEDAGÓGICO DE LAS CONVERSACIONES

Como se ha mencionado anteriormente se trata de una obra de carácter pedagógico y como es bien sabido la educación constituyó el gran tema del siglo XVIII y evidentemente la experiencia personal y colectiva de los miembros de la Compañía de Jesús como misioneros y como exiliados en Italia. La expulsión de los territorios de la monarquía hispánica propició una reflexión de particular interés sobre la dimensión universal de la educación⁴.

Filósofos ilustrados, como John Locke y Etienne Bonnot de Condillac, influyeron en la concepción educativa de la época. Locke postuló que la mente humana era una «tabla rasa» en el momento del nacimiento, y que el conocimiento se adquiría a través de la experiencia y la interacción con el entorno. Condillac desarrolló la teoría del sensismo, que afirmaba que toda la cognición humana se basaba en las sensaciones y percepciones.

⁴ BOLUFER, Mónica (2019) «Cortesía entre fronteras. Los jesuitas expulsos y el debate sobre la civilidad en el siglo XVIII. Lorenzo Hervás y Panduro y Francisco Aznar». *Hispania Sacra*, «71(144):603-618).

Estas ideas filosóficas influyeron en las prácticas educativas de la Ilustración. Se promovió una educación basada en la razón y la experiencia, en contraposición a la tradicional educación dogmática y autoritaria⁵. Se buscaba formar individuos libres, autónomos y críticos, capaces de contribuir al progreso social.

La educación se convirtió en un tema central en la producción literaria de la época. Se publicaron numerosas obras sobre Pedagogía, que abordaban desde métodos de enseñanza hasta la importancia de la educación moral. Destacadas figuras como Jean-Jacques Rousseau, Voltaire y Denis Diderot elaboraron tratados y ensayos sobre educación, proponiendo nuevas ideas y reformas para el sistema educativo.

La preocupación pedagógica, en España como en el resto de Europa, atravesó la producción literaria del siglo, animó los debates en foros reformistas como academias o sociedades económicas, ocupó las páginas de los periódicos e inspiró el esfuerzo de reforma de las instituciones educativas existentes (universidades, colegios mayores, establecimientos nobiliarios) y la creación de otras nuevas (academias técnicas y, militares, escuelas profesionales y de primeras letras), aunque, como es bien sabido, con resultados sólo parciales⁶.

Durante el Siglo de las Luces, la educación se convirtió en un tema central y hubo un aumento significativo en la producción editorial. En Francia, el éxito del libro *Emilio, o De la educación* de Rousseau en 1762 estimuló la publicación de numerosos títulos sobre educación, tanto nuevos como reediciones⁷. Aunque en España no alcanzó la misma magnitud, también hubo un aumento en la publicación de obras sobre educación durante las últimas décadas del siglo XVIII. Estos libros abarcaban reflexiones pedagógicas generales, tratados educativos específicos según el sexo o la condición social de los destinatarios, textos sobre educación física, compendios de conocimientos para su uso escolar, memorias sobre temas pedagógicos para su discusión pública en sociedades y academias, así como obras de ficción con propósitos educativos.

Esta abundante producción acusó de forma notable la influencia de las obras que sobre temas educativos se publicaban y leían en la Europa de la época, particularmente en Francia. Autores como Locke y Rousseau ejercieron un influjo notable en nuestro país, en especial Locke, cuyos *Pensamientos sobre la educación* fueron traducidos al castellano en 1797, aunque ya se habían difundido ampliamente sus versiones latina y francesa. Por su parte, las obras de Rousseau, aunque prohibidas por la Inquisición en 1764, gozaron de gran aceptación en los círculos ilustrados, muy especialmente

⁵ CAPEL MARTÍNEZ, Rosa María. «Mujer y educación en el Antiguo Régimen». *Historia de la educación: Revista interuniversitaria*, «interuniversitaria, 26: 85».

⁶ Una visión de conjunto sobre la educación en la España Ilustrada la encontramos en el monográfico, aunque un poco antiguo ya, de la *Revista de Educación* titulado *La educación en la Ilustración española*, publicado en 1988, que ofrece una visión general del pensamiento pedagógico y las reformas educativas que tuvieron lugar en el siglo XVIII en España.

⁷ AGUILAR PIÑAL, Francisco (1981) *Bibliografía de autores españoles del siglo XVIII*. Madrid: CSIC-Trotta 9 vols.

Emilio, o De la educación (1762), cuyos ecos pueden percibirse en muchos tratados educativos (como el que vamos a ver), novelas y artículos periodísticos del siglo.

En lo relativo a la educación de las mujeres, uno de los textos extranjeros más difundidos fue *Tratado de la educación de las hijas* (1687) de Fénelon⁸, que, aunque impregnado de severo moralismo, ofrecía una propuesta relativamente amplia para la instrucción de jóvenes nobles⁹. Fue objeto de tres traducciones completas y una parcial al castellano entre 1763 y 1804 y de sucesivas versiones en el siglo XIX, y los tratadistas españoles sobre educación de las mujeres lo citaron ampliamente¹⁰.

LA EDUCACIÓN DE LA MUJER EN LA OBRA DE VIDAURRE

Y es así, siguiendo el esquema de la obra de Fénelon como se estructura el primero de los tomos de estas conversaciones de un padre con sus hijos Caupolicán y Colocolo, cuya conferencia tercera es la que nos interesa en relación a la educación científica de las mujeres. Esta conferencia la titula «Ineptitud de las mujeres para ser ellas las primeras maestras, y su aptitud para ser instruidas en algunas ciencias».

Es importante destacar, que lo primero que hace nada más empezar su «aconsejamiento» es llamar la atención sobre la importancia que tiene ofrecer una educación civil y moral y aún científica, dice, a las mujeres puesto que es sobre ellas sobre la que recae la crianza de los hijos. «Puesto que si en ellas se hallase esta instrucción no había mal alguno, sino que por el contrario resultaría un grandísimo bien a la sociedad».

Se refiere a la falta de educación en las mujeres como «el engaño en que está el mundo y la necesidad de remediarlo». Sostiene la idea de que «en la educación de los niños es necesario ir a las raíces de los vicios, si ella es moral, a los ejes del honor, si es civil, y a los fundamentos de las ciencias, si es científica».

Alude a que

la mujer, al ser desconocedora de las fatales consecuencias de una imprudencia pueden causar daños irreparables en la educación moral. Es decir, que una persona no versada en determinados conocimientos no puede fundar criterio y moral como es preciso hacerlo en los niños (especialmente si se trata de amas de cría)

En respuesta a esta premisa uno de sus hijos, Caupolicán, le pregunta «si deben descargar a las mujeres de este cuidado» a lo que él responde que lo que se debe hacer es ir a la causa y cortar las raíces de este mal. No son ellas culpables en carecer de tal instrucción, porque este desorden proviene por la mayor parte del descuido de

⁸ FRANCO RUBIO, Gloria (2009) «El tratado de la educación de las hijas de Fénelon y la difusión del modelo de mujer doméstica en la España del siglo XVIII». En Alvar Ezquerro, Alfredo (coord.) *Las Enciclopedias en España antes de «l'Encyclopédie»*: 479-500. Madrid: CSIC.

⁹ BOLUFER PERUGA, Mónica (1998) *Mujeres e Ilustración. La construcción de la feminidad en la España del siglo XVIII*. Valencia: Diputación Provincial de Valencia, Institució Alfons el Magànim.

¹⁰ ORTEGA LÓPEZ, Margarita (1988) «La educación de la mujer en la Ilustración española». *Revista de Educación*, nº extraordinario. *La educación en la ilustración española*.

los hombres en dar a las mujeres la debida educación en esos puntos desde su menor edad. Está absolutamente en abandono la educación de la mitad del género humano por descuido de los hombres, y con todo pretenden estos, que esta mitad la dé a todo el restante. Lo que implica que si se quiere educar bien a los infantes, como él los llama, es obligatorio no abandonar la instrucción de las mujeres.

Surge entonces la pregunta de si «se debe dar la misma educación, por lo menos en lo civil y lo moral a hijos e hijas». A lo que él responde «que no hay que dudar en eso y que además es conveniente y necesario darles una educación científica», eso sí, que sea proporcionada a su sexo; para que puedan cumplir mejor con sus obligaciones. Esta educación científica se fundamenta en la naturaleza misma de las obligaciones que con el tiempo ha de tener la mujer puesto que ha de ser madre y dotar a sus hijos del ser físico y perfeccionar su ser racional y no se perfecciona sin una educación civil, política, moral y científica. Se apoya en la tesis de que quien no posee estos conocimientos ¿cómo los podrá comunicar a otros? Sostiene que la educación moral no consiste solo en instruir a los niños en lo que deben observar, y lo que deben evitar, sino principalmente en evitar vicios; para esto pues se requiere mayor discernimiento. Razón fundamental por la que la educación científica de las mujeres es ciertamente convenientísima, y aun necesaria.

Sostiene varias veces a lo largo del texto que es absolutamente conveniente y necesario, como acabamos de ver dar a las mujeres una educación científica, puesto que las mujeres conviven con los hombres, y son la mitad de la sociedad, de modo que es indispensable a los hombres entrar en trato con ellas. Desde el más iluminado hasta el más ignorante debe tener trato con las mujeres y si no están educadas científicamente para el hombre puede suponer una mortificación el hecho de que su conversación y su discurso se vea interrumpido con necias e impertinentes digresiones, o en mostrar atención a lo frívolo y al mal uso del lenguaje.

Les conmina a que iluminen las mentes de las mujeres para un trato racional entre todo el género humano. No es esto solo. Un hombre, que toma mujer no solo pretende tener una compañía racional sino una que la ayude en la crianza de la sucesión, y con quien partir los cuidados de los intereses comunes. Luego para una sociable compañía, para una justa, y debida ayuda, y para la utilidad de los intereses es necesaria esta educación científica de las mujeres.

En el mismo texto señala que en prácticamente a lo largo de toda la historia ha habido un alzamiento de voces que se han puesto de relieve este problema (no da datos sobre quiénes) y que igualmente han existido mujeres destacadas en ciencias, que han sido igual de aptas que los hombres y que con su ejemplo se va haciendo bastante frecuente encontrar mujeres sabias.

Destaca aquí esa idea de Rousseau, de una educación que combine la filosofía del convento y la de la escuela. Es evidente que conoce bien el marco de la época en España y sus provincias de ultramar en la que se establecieron otras órdenes religiosas dedicadas a la enseñanza femenina como las Salesas, o Monjas de la Visitacion, las que llaman Ursulinas, y sobre todas las de la Compañía de María Virgen, que se

encargaron de dotar de formación adecuada a las niñas nobles o hijas de las élites emergentes, como señala la profesora Gloria Franco y el bien que haría la fundación de uno de estos monasterios en su tierra. De este modo tendrían las madres ignorantes en quienes descargar sus obligaciones; de este modo los padres lograrían tener unas hijas capaces por sí mismas de educar a sus hijos; y finalmente de este modo se remediaría al mal común, y a la necesidad, que tienen hoy las mismas mujeres de ser instruidas por otros respectos¹¹.

Destaca por lo tanto que los motivos principales para una educación científica de las mujeres son:

—Primero para procurarles una vida racional. La racionalidad del hombre no está precisamente en hablar sino en hablar con inteligencia de lo que se dice.

—Segundo para evitar en ellas la ociosidad, que es causa de tantos males. Una mujer carente de instrucción, la cual por otra parte no tiene necesidad, ni aun genio de trabajar.

—Y tercero, porque no hay otro medio para cortar el curso de los prejuicios, y preocupaciones que tanto dañan, como ha dicho con Cicerón a la educación del hombre, que la científica de las mujeres.

Si la mujer es educada científicamente hallará en los libros un gusto que las alejará de lo que no encuentra en el trato con sus otras iguales y la alejará de todo lo frívolo.

La educación científica en las mujeres no debe consistir en su instrucción en ciencias sublimes, o en las artes fatigosas, porque son más débiles, que el común de los hombres. Pero esto no las hace de peor condición que los hombres porque esta debilidad sea ella la que fuere, la compensan, y vencen con la aplicación, con la industria, con la atención a los propios empleos, en lo que superan de ordinario a los hombres. Así, dice, son muy capaces de llevar la economía domestica, la educación y gobierno de los hijos y criados.

Es la misma línea argumental que dicta Fénelon para el modelo de mujer doméstica que propugna, como señala la profesora Gloria Franco, representa una continuidad, por un lado, con el modelo adoptado ya en el Renacimiento, donde el ideal de mujer cristiana (cuyo aprendizaje doméstico incluye saber cocinar, hilar y tejer, no tanto para hacerlo personalmente sino para poder supervisar la tarea del servicio, que es quien lo realiza de verdad) prevalece sobre cualquier otro tipo de argumentos.

Y, por otro lado, el modelo de mujer burguesa que estaría representada por la *Sofía* de Rousseau, que corresponde a los intereses de la familia burguesa, donde las mujeres deben ser excluidas del espacio público y confinadas en la esfera privada¹².

Vidaurre cree firmemente en que

deben las mujeres estar formadas en ciencias como la Geografía, para entender mejor la historia y le harán tener un lugar decente, y distinguido en las conversaciones con los hombres, con quienes se discurre frecuentemente de guerras, de Reinos, de príncipes, de prelados, y de países forasteros. A más de estos estudios convendría darles alguna tintura en las lenguas forasteras, y en la que se hallase más vivacidad de ingenio sería de gran

¹¹ ARIAS DE SAAVEDRA ALÍAS, Inmaculada (2017) «Lectura y bibliotecas de mujeres en la España del siglo XVIII. Una aproximación». *Cuadernos de Ilustración y Romanticismo: Revista del Grupo de Estudios del siglo XVIII*, 23: 57-82.

¹² NÚÑEZ PÉREZ, Violeta M. (1989) «Sofía o la educación de la mujer». *Pedagogía social: revista interuniversitaria*, 15-16: 49-68.

ornato la instrucción en filosofía moderna, física práctica, e historia natural de las cosas. Ninguno de estos estudios, exige sublimidad de mente; bastan unos medianos talentos, como se ve en muchos hombres, para salir bien con tales estudios.

Hace un llamamiento a abandonar las huellas de los antepasados sobre este punto dando a las mujeres instrucción en la educación científica, puesto que «se trata de una gravísima injuria que se ha hecho al género humano».

Cuando uno de sus hijos le recrimina que según lo que dice las mujeres deberían entonces tener estudios de teología, matemáticas, cánones, leyes, etc, el padre le contesta que no ha entendido nada, que lo que pretende es una educación científica que baste para la buena educación de los hijos. Una educación, que las haga sociables a los hombres en el trato. Una educación, que las haga proficuas a los maridos, para que puedan dejar en ellas la economía del hogar.

Esta educación debe darse por los padres de familia cada uno según la condición de su estado, involucrando a sus hijas en alguna rama de la economía de sus casas, en su administración de la misma, etc. Al mismo tiempo puede darles las lecciones más necesarias de agricultura. Destaca que es común en todas las mujeres su natural ambición por figurar, y distinguirse. por esta misma ambición se verá, que usan mayor empeño que los hombres sus iguales en edad, señalando que es esta una verdad innegable, por lo menos durante la primera edad en la que son más juiciosas y pacientes, que aquellos, y por consecuencia duran con mayor constancia en sus ocupaciones y fatigas. Es necesario enseñarles aquellas artes, y ejercicios, que en edad más madura deberán ser sus ocupaciones principales, como hilar, tejer medias, coser, bordar, etc.

Los padres deben promover la erección de seminarios o colegios de niñas, como los de los hombres, la fundación de Monjas Salesas Ursulinas, y principalmente de las monjas de enseñanza o de la Compañía de María, donde con maestras se les haga aprender las más de las cosas que ha dicho. «Pero como esto en las vuestras no sea presentemente practicable buscad en la ciudad personas de probada conducta, que sepan de esas todas, o algunas, y mandadlas al fin a escuelas y cuando no hallaseis como deseáis, ni para aquellas cosas por vosotros mismos enseñádselas».

Se le hace notar al padre que parece haber olvidado la educación moral, a lo que responde que no se debe separar de la educación moral y cristiana de los hombres, en la que van iguales ambos sexos.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Como hemos ido viendo a lo largo del texto, esta obra se defiende el modelo de mujer doméstica basado en los ideales de Fénelon y Rousseau. Este modelo enfatiza el rol de la mujer como esposa, madre y ama de casa en la esfera privada del hogar.

Aunque se destaca su importancia como madre, también se menciona la necesidad de formar mujeres virtuosas y educadas, aunque con un enfoque más científico en comparación con los planteamientos de Fénelon y Rousseau.

Gómez de Vidaurre, muestra confianza en la capacidad racional de las mujeres y critica la falta de atención y negligencia en su educación. Además, propone programas educativos y lecturas más flexibles y amplias en comparación con los convencionales.

PRIMUS IN MULTIS: LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA Y EL EJERCICIO PROFESIONAL DE LAS MUJERES EN FARMACIA, CON ANTERIORIDAD A LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA

Antonio González Bueno
Universidad Complutense de Madrid

MUJERES, FARMACIA Y UNIVERSIDAD

La llegada de las mujeres a las Facultades de Farmacia hispanas no fue un camino fácil, en una sociedad que rechazaba, o al menos no apoyaba mayoritariamente, la presencia de la mujer en la Universidad. El cambio de tendencia se produce en el verano de 1888, con la aparición de una nueva legislación que admitía a las mujeres en todos los niveles educativos, aunque de forma limitada, como alumnas de enseñanza privada, y con necesidad de consulta a la Superioridad si alguna de ellas solicitaba matrícula oficial¹.

La revista *La Farmacia Moderna*, en un suelto publicado en los inicios de febrero de 1897, bajo el rótulo «Buen porvenir», deja patente la opinión que tenía este grupo editorial sobre los estudios de las mujeres y, más en concreto, sobre el acceso a la Universidad santiaguesa de una futura farmacéutica: Manuela Barreiro Pico (1877-1953):

Va poniéndose de moda el que el sexo bello alterne con el llamado feo en las tareas universitarias, y aparte de que esta mancomunidad de labor no está exenta de peligros para

¹ No cabe duda del impacto social del pensamiento krausista en estos aspectos relativos a la formación de las mujeres. Su ideario caló pronto entre ellas. Se dio inicio así a un debate sobre la conveniencia de permitir a la mujer el derecho a matrícula, asistencia, examen, título oficial y habilitación para el ejercicio profesional universitario. Sobre estos asuntos *cf.*, entre otros, CAPEL MARTÍNEZ, Rosa María (1982) *El trabajo y la educación de la mujer en España (1900-1930)*. Madrid: Ministerio de Cultura, Dirección General de Juventud y Promoción Socio-Cultural; FLECHA GARCÍA, Consuelo (1996) *Las primeras universitarias en España (1872-1910)*. Madrid: Editorial Narcea; SÁNCHEZ BLANCO, Laura y HERNÁNDEZ HUERTA, José Luis (2012) «La educación femenina en el sistema educativo español (1857-2007)». *El Futuro del Pasado*, 3: 255-281.

el primero, no vemos los colores de rosa del porvenir con que sueñan algunos padres al buscar para sus hijas ciertos diplomas.

Nunca hemos querido terciar en el general debate de si las mujeres deben ó no consagrarse de preferencia á los quehaceres domésticos, dejando para los varones la árdua y siempre mal recompensada labor del estudio de las ciencias naturales, pero ya que la ocasión se presenta, con motivo de haber autorizado la Dirección General de Instrucción Pública á la señorita doña Manuela Barreiro para cursar en la Universidad de Santiago la Facultad de Farmacia, no podemos por menos de consignar nuestro juicio sobre punto de tanto interés.

Pierden el tiempo, el dinero y algo más, que siempre constituyó la mejor aureola de las damas, las familias que tienen el mal gusto de destinar á sus hijas al manejo del bistori ó á los trabajos del laboratorio. La figura de la mujer tiene otro cuadro y debe respirar otro ambiente².

En estas condiciones, antes de 1900, en España se licenciaron cuatro farmacéuticas: María Dolores Martínez Rodríguez (1872-*post.* 1918), María Blanca de Lucía Ortiz (1875-1936), Gertrudis Martínez Otero (1878-1975) y María Felicia Carreño Sardiñas (*fl.* 1890-1899).

No más fructífero fue el primer decenio del siglo; entre 1900 y 1910 se licenciaron sólo media docena de mujeres en las Facultades de Farmacia: Manuela Barreiro Pico, Marina Rodríguez Vargas (*fl.* 1890-1899), María Dolores Pujalte Martínez (1884-*post.* 1934), Elvira Moragas Cantarero (1881-1936), Juana Clotilde Echevarría Madoz (1884-*post.* 1937) y Luisa Cruces Matesanz (1889-*post.* 1928).

Los porcentajes de alumnas matriculadas en las Facultades de Farmacia, a partir de la primera década del siglo XX, muestran una línea claramente ascendente hasta los comienzos de la Guerra Civil. El mítico 10% del alumnado se supera, en lo que a los estudios de Farmacia respecta, el curso 1922/23; en los de Ciencias ocurrirá un decenio más tarde, en el año académico 1932/33³. Con todo, seguían siendo una minoría entre los universitarios y estos una minoraría entre la población española: la minoría de la minoría.

Los estudios de Farmacia tuvieron siempre una especial atracción para las mujeres; Carmen Alcántara se ocupará de ello en un reportaje publicado en la revista *Crónica*, en marzo de 1934 (18/03):

Siempre ha sido en España la Facultad de Farmacia la más favorecida por el sexo femenino, mal llamado débil. La gente dio en decir que esta carrera es la más a propósito para una mujer, y casi todas las bachilleras intentaban lograr su independencia económica merced a las píldoras y a los jarabes. Cuando en las otras Facultades apenas se atrevían a pisar las chicas, la de Farmacia estaba llena de ellas.

Por ejemplo, en el año 1928 estudiaban la carrera de Farmacia quinientas dos mujeres, cifra astronómica comparada con la presentada entonces por el resto de las Facultades. Y esto sólo en Madrid. Por su parte, las Universidades de Barcelona, Granada y Santiago daban también un gran contingente de boticarias.

² [La Farmacia Moderna] (1897) «Buen porvenir». *La Farmacia Moderna*, 8: 58.

³ De ello nos hemos ocupado en GONZÁLEZ BUENO, ANTONIO; NÚÑEZ VALDÉS, JUAN y RAMOS CARRILLO, ANTONIO (2022) «La presencia de mujeres en los estudios de Farmacia de las universidades peninsulares españolas (1913-1936)». *Llull*, 44(90): 183-208.

Pero a partir de entonces, la cifra de estudiantes de Farmacia decrece, y se queda reducida a unas trescientas en el curso actual [1934]. En cambio, aumentan las estudiantes en otras Facultades, especialmente en la de Derecho...⁴

NADA RELACIONADO CON EL MEDICAMENTO LES FUE AJENO

La salida profesional más habitual entre las farmacéuticas fue el trabajar al frente de una oficina de farmacia, bien de nuevo establecimiento, bien adquirida mediante traspaso, bien procedente de una herencia familiar.

Cuantificar el número de farmacéuticas dedicadas a esta actividad no es fácil; de manera habitual el nombre de la mujer queda obviado cuando la propiedad del establecimiento correspondía al padre, al marido o al hermano; por otra parte, no disponemos de datos sobre la totalidad de las farmacias abiertas en España durante el primer tercio del siglo xx.

En 1934, Luis del Portillo Valcárcel incluyó, dentro de su *Álbum Farmacéutico de España. 1933-1934*, un 'Directorio General de Farmacéuticos' donde presenta un listado de 6.949 profesionales, los establecidos en el territorio nacional entre el bienio que tardó en elaborar su obra; de ellos, sólo 214 son mujeres, lo que representa un porcentaje de apenas un 3,0%⁵.

La distribución de mujeres con farmacia abierta en el territorio no es homogénea; algunas provincias como Álava, Burgos, Huesca, Segovia y Zaragoza carecían de presencia femenina; ningún territorio provincial alcanzaba el 10% indicativo de un cierto inicio de presencia, sólo Zamora, Almería, Madrid, Castellón, Tenerife y León superan el 5% y, en estos casos, salvo Madrid, porque el bajo número de farmacias conlleva a que una mínima presencia femenina eleve el porcentaje.

Fue habitual que ejercieran como Inspectoras farmacéuticas municipales, el nombre que, desde 1930, recibieron los extintos farmacéuticos titulares; tras los años de la Guerra, en el verano de 1940, la Dirección General de Sanidad, dependiente del Ministerio de la Gobernación, hizo público el primer 'Escala-fón provisional...', integrando a todos aquellos que habían prestado servicio hasta el 31 de diciembre de 1935⁶; el listado incluye 2.884 nombres ordenados por criterio de antigüedad, el primero que corresponde a una mujer es el número 870, Faustina Millán Huerta (*fl.* 1921-1935), incorporada a este Cuerpo en noviembre 1921.

En total figuran en este *Escala-fón...* 168 mujeres entre 2.716 varones, apenas un 6,1% del total, pese a los esfuerzos realizados desde los comienzos de la década de 1930 para lograr ocupar el puesto profesional que les correspondía en un universo profesional plenamente dominado por los hombres, pero en el que las mujeres se van abriendo paso, de manera progresiva.

⁴ ALCÁNTARA, Carmen (1934) «La mujer estudiante». *Crónica*, 6(227): 76-78.

⁵ PORTILLO VALCÁRCCEL, Luis del (ed.) (1934) *Álbum Farmacéutico de España. 1933-1934*. Madrid: Luis del Portillo.

⁶ El «Reglamento del Cuerpo de Inspectores farmacéuticos municipales» fue aprobado por decreto de 14 de junio de 1935, *Gaceta de Madrid*, 19-06-1935. El «Escala-fón provisional de Inspectores Farmacéuticos Municipales» se hizo público en el *Boletín Oficial del Estado [BOE]* de 11-06-1940.

La industria farmacéutica no estuvo vedada a la mujer; desde muy pronto accedió a la dirección técnica de estos establecimientos, bien porque fueran de su propiedad, en calidad de anejos, bien porque así lo aconsejaba la situación de su participación en la sociedad, en el caso de los laboratorios colectivos. La relación puede extenderse hasta algo más de una treintena⁷; pero me interesa enfatizar un aspecto concreto: la direccionalidad en la producción de algunos de estos laboratorios farmacéuticos.

En primer lugar la elaboración de productos dedicados a la protección y el cuidado de la infancia: desde los complejos vitamínicos ‘B-C-Sol’ preparados por Francisca Pi i Figueras (*fl.* 1934-1980), propietaria del *Laboratorio Pisagra*, de carácter independiente, instalado en Barcelona, a la pomada ‘Bálsamo infantil Viadín’, desarrollada y comercializada por María Rovira Viadín (*fl.* 1930-1943), en su laboratorio anejo de Barcelona; los ‘Papelitos de la Salud Salva Infantes’, elaborados por María Montserrat Camps Ribas (*fl.* 1930-1942), desde el *Laboratorio Camps*, ubicado en Barcelona, fundado en 1930; o la pomada ‘Inotyol’, ideada para curar las escoriaciones de los recién nacidos, elaborada en el *Laboratorio Amor Gil*, en Madrid, bajo la responsabilidad técnica de María Luisa Heredero Igarza (1903-1960).

En segundo lugar, los productos dedicados a la propia mujer; María de los Dolores Escandía Bayer (*fl.* 1924) se especializó, con anterioridad a los años de la Guerra Civil, en la producción de los productos ‘Gipps’, entre los que se incluyen el ‘Tónico Gipps’, para lactancia y embarazo y los ‘Óvulos Gipps’, con efectos secantes, resolutivos y calmantes. A Manuela Caldeiro Calvo (1900-*post.* 1926) debemos unos ‘Comprimidos vaginales Caldeiro’, con trece formulaciones diferentes, elaborados en el laboratorio sito en Madrid, Arenal 15, que había pertenecido a su padre, Manuel Caldeiro Fernández. Y María Eugenia Pereira Rodríguez (1895-1984), fue directora técnica del *Laboratorio Pemur*, dedicado a la comercialización de antibióticos, pero también de productos cosméticos como pastas para el cuidado de los dientes o lápices para los ojos; de estas instalaciones salió el primer detergente líquido producido en España.

Otra de las salidas profesionales propias del ejercicio profesional farmacéutico fue su inclusión, dentro del cuerpo técnico, en los laboratorios oficiales de análisis dependientes de la administración⁸; a fines de 1935, noventa y siete profesionales ejercían en este sector, de ellos ocho eran mujeres: Amelia Vázquez Sánchez (1931), María de la Soledad Carrero Rodríguez (1932), María del Carmen Manso Robledo (1932), Fermina María del Carmen Olmeda Viorreta (1932), Matilde Romero Salas (1933), María A. Martín Retortillo (1933), María Rico Jiménez (1935) y Crisanta Alonso Tejada (1935).

Junto a ellas, un número indeterminado de profesionales ejercían como analistas, en sus propios laboratorios privados, como Vicenta Muñoz Manzano (1909-*post.* 1999), establecida, de manera autónoma, en Plasencia, y que –a tenor de la información que ella misma proporciona– había ejercido como jefa de la sección de Análisis Clínicos y Bromatológicos del *Instituto-Higiene Victoria*, establecido en Salamanca⁹.

⁷ Nuestros datos provienen del *Índice alfabético de especialidades farmacéuticas*. Madrid: [Ministerio de Trabajo, Justicia y Sanidad], publicado en 1936.

⁸ Cf. BOE, 11-06-1940.

⁹ Cf. la publicidad publicada en *El Faro de Extremadura*, 08-04-1935.

La farmacia hospitalaria fue otro de los *loci* ocupados por farmacéuticas; es el caso de Dolores Borell Saumell (*fl.* 1922-1970), que compatibilizó el trabajo en el Hospital del Sagrado Corazón, de Barcelona, con la dirección técnica del *Laboratorio Vidal Ribas*, de carácter colectivo. O el de Isabel Torres Salas (1905-1998), dedicada, desde 1930, en la Casa de Salud ‘Valdecilla’ (Santander), a analizar el valor nutritivo de los alimentos con la finalidad de elaborar una dieta individualizada para cada paciente; suyo es el ‘esquema dietético Puyal-Torres’, pionero en relacionar los contenidos de hidratos, grasas y proteínas de los alimentos para obtener raciones completas y equilibradas¹⁰.

Pero aún quedaba mucho trecho por andar para lograr una equiparación profesional y social, en plena igualdad, con la otra mitad del género humano. Aún en 1935, Alfredo Ávila, desde las páginas de la revista profesional *La Voz de la Farmacia*, se mostraba contrario a la presencia de las mujeres en este ámbito profesional, al que presentaba como un negocio competitivo y despiadado en el que la mujer no encajaba por ser «ternura, bondad y puro sentimiento»

... Y menos todavía es mujer esa pobre chiquilla que pierde lo más hermoso de su juventud enterrada entre abstrusos textos, y que, irremediabilmente, terminará miope y encanijada, gracias a Justiciano, a las papilionáceas y a las glándulas endocrinas [...] A la mujer, si no sois capaces de subvenir a sus necesidades, hacedla mecanógrafa, bibliotecaria, empleada del Estado, o tanguista. ¿Pero farmacéutica? ¡De ninguna manera! Hay que respetar un poco a la mujer, amigos¹¹.

¹⁰ Su figura y su obra han sido ampliamente estudiadas por SALMÓN, Fernando; GARCÍA BALLESTER, Luis y ARRIZABALAGA, Jon (1991) *La Casa de Salud Valdecilla. La introducción del hospital contemporáneo en España: origen y antecedentes*. Cantabria: Universidad de Cantabria: Asamblea Regional de Cantabria; SALMÓN, Fernando (2000) «To cook or not to cook», *comida hospitalaria y alimentación científica del paciente en el primer tercio del siglo XX*. Barcelona: Centro de Documentación de Historia de la Medicina de J. Uriach & Cía.

¹¹ ÁVILA, Alfredo (1935) «La mujer en la Farmacia». *La Voz de la Farmacia*, 64: 63-64.

DE SEÑORITAS MÉDICOS A MÉDICAS DE LA COMISIÓN
CENTRAL ANTIPALÚDICA. MUJERES EN LA LUCHA
ANTIPALÚDICA ESPAÑOLA

Balbina Fernández Astasio
José Fonfría Díaz
Universidad Complutense de Madrid

LAS MUJERES EN LA CIENCIA

Las mujeres han tenido un papel secundario a lo largo de la historia de la ciencia. A pesar de destacar en múltiples disciplinas, sus investigaciones han sido borradas de la memoria colectiva. Sus aportaciones han sido relegadas y ocultadas o incluso formaron parte del legado de sus compañeros varones. La capacidad de la mujer ha sido negada y su talento no reconocido invocando motivos religiosos o intelectuales. Fueron subordinadas a sus padres o maridos y destinadas a los cuidados familiares o sociales. Sin embargo, algunas mujeres consiguieron salir de los hogares y acudir a escuelas, laboratorios y universidades y cursar estudios superiores, en su mayor parte procedían de clases medias o altas. Consuelo Flecha señalaba,

según el pensamiento masculino mayoritario de la época a las mujeres les sobraba temperamento nervioso, volubilidad-susceptibilidad emocional y excitabilidad; su inteligencia carecía de la facultad de producir conceptos abstractos y generales; no servía para profundizar en las ideas ni para preservar en un orden de esfuerzos.¹

En el caso de las licenciadas en Medicina, cuando finalizaban sus estudios encontraban una nueva dificultad, el ámbito de acción de su profesión se reducía a

¹ FLECHA GARCÍA, Consuelo (1999) «La educación de la mujer según las primeras doctoras en Medicina de la universidad española, año 1882». *Dynamis*. 19: 241-278. p. 251; MAGALLÓN PORTOLÉS, Carmen (2004) *Pioneras españolas en las ciencias. Las mujeres del Instituto Nacional de Física y Química*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científica; DURÁN, M. Ángeles *et al.* (1982) *Liberación y utopía*. Madrid: Ed. Akal.

Ginecología, Obstetricia, Farmacología, Hematología, Pediatría, Endocrinología o Higiene, materias consideradas «aptas para la sensibilidad femenina».²

En este contexto desfavorable para la mujer, instituciones como la Residencia de Estudiantes en su versión femenina, ayudó a facilitarles una formación académica.³

Las protagonistas de esta investigación son Cecilia García de Cosa y Obdulia Fons Díaz que desempeñaron un relevante papel en los inicios de la lucha antipalúdica española.

CECILIA GARCÍA DE COSA

Cecilia García de Cosa nació en Sevilla el 14 diciembre de 1902 y falleció en Algeciras el 24 de diciembre de 1985. Realizó el Bachiller en el Instituto de Segunda Enseñanza de Sevilla y se licenció en Medicina y Cirugía en la misma ciudad en 1926 con un brillante expediente académico.⁴ Realizó su tesis doctoral en 1930 sobre la patogenicidad y el tratamiento hidromineral de la gota.⁵

El primer destino de Cecilia García de Cosa fue en la marina mercante. Después de una polémica sobre si cualquier facultativo podía desempeñar las labores sanitarias en los buques mercantes o debían tener una formación específica, en 1927 se convocaron pruebas selectivas para el ingreso en el Cuerpo Médico de la Marina Civil.⁶ El programa para los exámenes incluía doce temas de Geografía comercial, veinticinco de Higiene y Epidemiología (depuración de las aguas de bebida, ventilación a bordo, adulteraciones de alimentos, fiebre amarilla, cólera, peste, desratizaciones y desinsectaciones) y quince referidos a legislación sanitaria y de emigración.⁷ La admisión de mujeres en los buques mercantes tampoco fue sencilla y requirió el informe favorable del Real Consejo de Sanidad. Definitivamente en 1928 Cecilia García de Cosa fue nombrada facultativa del Cuerpo de la Marina Mercante.⁸

En un entrevista realizada a Cecilia García de Cosa en 1931 se la describía como el:

² FERNÁNDEZ GUERRERO, María; FERNÁNDEZ GUERRERO, Cristina y FERNÁNDEZ CANO, Antonio (2019) «Tesis doctorales de Medicina defendidas por mujeres pioneras en España (1882-1954)». *Educación Médica*, 20(1): 60-66.

³ ZULUETA, Carmen de y MORENO, Alicia (1993) *Ni convento ni College. La Residencia de Señoritas*. Madrid: Publicaciones de la Residencia de Estudiantes. CSIC.

⁴ *Expediente Personal de Cecilia García de Cosa*. Ministerio de Educación y Ciencia. Archivo General de la Administración. Caja 32/14138 exp. n.º 5 y n.º 697.

⁵ GARCÍA DE COSA, Cecilia (1930) *Ideas actuales sobre la patogenicidad y tratamiento hidromineral de la gota*. Tesis doctoral. Madrid: Imprenta del Sucesor de Enrique Teodoro. En la bibliografía Cecilia García destacaba a Rodríguez Pinilla, Novoa Santos, Marañón, Jiménez Díaz y Cajal.

⁶ Real Orden 772, 25 de junio de 1927. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. *Gaceta de Madrid*. (Gaceta), 28-VI-1927. (179): 1853; Real Orden 9 de febrero. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. *Gaceta de Madrid*. (Gaceta), 10-II-1924. (41): 730-731; Real Orden 26 de febrero de 1925. Circular. Ministerio de Gobernación. *Gaceta de Madrid*. (Gaceta), 2-III-1925 (61): 1003-1004.

⁷ Real Orden 25 de junio de 192. Dirección General de Sanidad. Ministerio de la Gobernación. *Gaceta de Madrid*. (Gaceta), 29-VI-1917. (180): 1908-1910.

⁸ Real Orden 215, 3 de marzo de 1928. Dirección General de Sanidad. Ministerio de la Gobernación. *Gaceta de Madrid*. (Gaceta), 8-III-1928 (68): 1534-1535; Real Orden 215, 8 de marzo de 1928. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación, *Boletín Oficial de la Provincia de Madrid*, 19-III-1928 (67): 1; ESCRIVÁ MOSCARDÓ, Cristina (2015) «La Doctora Elisa Soriano y sus coetáneas» En: González Redondo, Francisco A. (coord.) *Ciencia y Técnica entre la paz y la guerra*. 1714, 1814, 1914: 1083-1900. Madrid: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y las Técnicas.

...primer oficial sanitario que viste falda es morena y sevillana (...) Cecilia une a un claro talento, tan claro como el sol de Andalucía un temperamento de infatigable trabajadora (...) se ha jugado la belleza de sus clisos gitanos leyendo muchas horas diarias los plúmbeos textos de las Anatomías, las Fisiologías, las Patología, etc, etc. (...) A mi no hay quien me obligue a decir doctor a una señorita sobre todo si es tan guapa como Cecilia. Acaso tolerase el llamar doctor a una doctora fea, si es que las hay, pero a una muchacha bonita, simpática, elegante y tal no hay manera de llamarla doctor (...) y ya tenemos a nuestra ilustre amiga embarcada vistiendo el airoso uniforme del Cuerpo de la Marina Civil que en ella era y es un Cuerpo mucho más airoso y atrayente que en ellos.⁹



En la izquierda, la Dra. García de Cosa y, a la derecha, acompañada por la Dra. Soriano Fischer.¹⁰

En 1934 Cecilia García de Cosa fue nombrada responsable del Centro Secundario de Higiene de Úbeda (Jaén), en 1946 Inspectora Regional de Sanidad del Campo de Gibraltar y desde 1953 responsable de Servicios de Sanidad en Algeciras.¹¹

Cecilia fue subdirectora de la Residencia para Señoritas fundada por la vizcondesa de San Enrique para jóvenes, asistió al «Congress Women's Medical International Association», celebrado en París en 1929, realizó estudios en el Instituto Nacional de Higiene y un curso de Neumología. En 1932 fue alumna del Curso de Oficiales Sanitarios de la Escuela Nacional de Sanidad y en 1933 pasó a formar parte del Cuerpo

⁹ FALÀ, Juan (1934) «Cecilia García de Cosa. Nuestras interviús». *España Médica*, 643: 11-12. Imágenes procedentes de los fondos de la Biblioteca Nacional de España.

¹⁰ *Ibidem*, p. 11; CARABIAS, Josefina (1932) «Las médicas». *Estampa*, 225: 22-23, p. 23. Imágenes procedentes de los fondos de la Biblioteca Nacional de España.

¹¹ Orden 21 septiembre 1934. Subsecretaría de Sanidad y Asistencia Pública. Ministerio de Trabajo, Sanidad y Previsión. *Gaceta de Madrid*. (*Gaceta*), 27-IX-1934. 270: 2718-2719; Orden. Dirección General de Sanidad. Ministerio de la Gobernación. *Boletín Oficial del Estado*. (BOE), 10-IX-1946. 314: 8159; Orden 7 noviembre 1946. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. *Boletín Oficial del Estado*. (BOE), 10-IX-1946. 314: 8159-8160; Escalafón del personal perteneciente al Cuerpo Médico de Sanidad Nacional, en activo servicio y excedentes, rectificado en 31 de diciembre de 1947. Administración General. Ministerio de la Gobernación, *Boletín Oficial del Estado*, (BOE), 23-X-1948. 297: 4920-4923; Escalafón del personal perteneciente al Cuerpo Médico de Sanidad Nacional, en activo servicio y excedentes, rectificado en 31 de diciembre de 1952. 21 enero de 1953. Dirección General de Sanidad. *Boletín Oficial del Estado*. (BOE), 6-II-1953. 37: 803-806; Escalafón del personal perteneciente al Cuerpo Médico de Sanidad Nacional, en activo servicio y excedentes, rectificado en 31 de diciembre de 1958. Resolución de 21 de enero de 1959. *Boletín Oficial del Estado*, (BOE), 2-III-1959, 61: 4034-4039.

Médico de Sanidad Nacional.¹² En 1938 se le abrió un expediente para comprobar si tenía antecedentes masónicos cuando era funcionaria de sanidad en Jaén. El expediente se archivó por falta de datos.¹³

En 2021 el Consejo del Ayuntamiento de Ciudad Real aprobó dedicar una calle a Cecilia García de Cosa, recordando a la mujer que «ejerció la medicina en Talavera como directora del Dispensario Antipalúdico entre 1930 y 1932» en las calles de nueva creación en la primera fase del Polígono Industrial Oretania de Sepes.¹⁴

OBDULIA FONS DÍAZ

Obdulia Marcela Fons Díaz nació el 5 de septiembre de 1901 en Benejúzar (Alicante). Realizó el bachiller en el Instituto Nacional de Enseñanza Secundaria de Alicante y obtuvo el grado de licenciada en Medicina y Cirugía en 1929 en la Universidad Central. Su padre, Angelino, fue maestro de escuela, su hermana Concepción maestra, Adelaida farmacéutica y su hermano Juan también médico. Se casó con el farmacéutico gaditano Pepe Trillo. Obdulia fue una de las dos mujeres médicas con las que contaba el municipio de Orihuela en 1971.¹⁵

*La Dra. Obdulia Fons Díaz en un curso en Navalmoral de la Mata*¹⁶



¹² PRADOS LÓPEZ, José (1931) «El Hogar (Residencia de Señoritas) fundado por la Vizcondesa de San Enrique». *Nuevo Mundo*, 38: 24-25, p. 24. Imágenes procedentes de los fondos de la Biblioteca Nacional de España. La vizcondesa de San Enrique dirigió la revista *Mujeres Españolas* relacionada con la Agrupación Nacional de Mujeres Españolas, defensora de la participación de la mujer en política y partidaria de la dictadura de Primo de Rivera.

Circular 26 de octubre de 1932. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. *Gaceta de Madrid*. (*Gaceta*) 29-X-1932, (303): 658; MARSET CAMPOS, Pedro; SÁEZ GÓMEZ, José M. y MARTÍNEZ NAVARRO, Fernando (1995) «La Salud Pública durante el franquismo», *Dynamis* (15): 211-250.

¹³ GARCÍA DE COSA, Cecilia. Documento expedido en Salamanca a 14 de noviembre de 1938 por el delegado Nacional y dirigido al Subsecretario del Ministerio de Interior. Archivo de la Guerra Civil. Centro Nacional de la Memoria Histórica. Expte. n.º 72 Legajo n.º B-1219.

¹⁴ MOROLLÓN, Mireia (2021) «El polígono Sepes tendrá el nombre de 10 investigadoras». *La Tribuna de Ciudad Real*, 28-10-2021. [en línea] disponible en: <https://www.latribunadeciudadreal.es>. [consultado el 3 de agosto de 2022]

¹⁵ FONS DÍAZ, Obdulia. Expediente personal. Ministerio Educación y Ciencia. Archivo General de la Administración. 32/4440 n.º 895; FONS, Angelino «Conversaciones con Angelino Fons. La necesidad de la memoria. A mi hija Laura Pastor Barreiro. Tu felicidad es mi sueño y mi lucha en esta vida». [en línea], disponible en: <http://www.cinepastor.es>. [consultado el 3 de agosto de 2022]; GALIANO, Antonio L. «Cosas y personas de 1971». [en línea], disponible en: <http://www.lasprovincias.es>. [consultado el 3 de agosto de 2022].

¹⁶ Fotografía cortesía de D. Domingo Quijada González, Licenciado en Filosofía y Letras, Profesor de Geografía e Historia y Cronista oficial de Navalmoral de Mata desde 1993. Fallecido en 2020. SARRO SILVA,

En 1925 se incorporó al Instituto de Navalmoral de la Mata «la señorita Obdulía Fons que ha sabido encerrar su belleza y su juventud entre los microscopios y los libros». ¹⁷ Los malariólogos y Cecilia, dirigidos por Amalio Díaz, comenzaron sus estudios antipalúdicos en pabellones móviles, fueron «al campo a hacer vida robinsoniana, (...) prodigar la salud a manos llenas entre aquellos pobres que se consumían en el fuego de una fiebre extenuadora y (...) aportar su personal labor científica a la de los sabios investigadores de todo el mundo». ¹⁸ Trabajaron con

... los guardas del campo y a veces con la Guardia civil, los mismos enfermos sus frotis de sangre, hechos en cristales ordinarios y hasta en algún trozo de vidrio de botella para que en el instituto hagan su análisis. ¹⁹

A partir de 1933 dirigió el Dispensario Antipalúdico de Arcos de la Frontera. En 1951 fue confirmada como «Especialista al servicio de la Sanidad Nacional» en la rama de la Lucha Antipalúdica y en 1969 confirmada como responsable de los servicios antipalúdicos de Orihuela (Murcia) ²⁰.

Las investigaciones antipalúdicas de Cecilia García y Obdulía Fons

Cecilia García y Obdulía Fons participaron en el concurso convocado para el nombramiento de médicos de la Comisión Central Antipalúdica, organismo que dirigía la lucha antipalúdica en la época. La Comisión decidió que

habiéndose presentado a dicho concurso dos señoritas médicos con mérito suficientes para cubrir la puntuación alcanzada por los arriba indicados, ha creído conveniente considerarlas como admitidas y en expectación de destino adecuado a sus especiales condiciones en igualdad al resto del personal, desde el momento de entrar en funciones ²¹

En 1932, ya médicas de la Comisión Central antipalúdica, se integraron en la eficiente organización antipalúdica creada bajo la dirección de Gustavo Pittaluga y Sadí de Buen. ²²

Joaquín y DOMINGO QUIJADA GONZÁLEZ. Blog de Joaquín Sarró Silva. [en línea], disponible en: <https://joaquin-sarro-silva.wordpress.com>. [consultado el 3 de agosto de 2022].

¹⁷ PÉREZ, Fernán (1932) «El Instituto Antipalúdico de Navalmoral de la Mata. Información y Reportajes. Un Centro Sanitario de fama internacional» *Blanco y Negro*, [1932]: 104-107. Imágenes procedentes de los fondos de la Biblioteca Nacional de España.

¹⁸ *Ibidem*.

¹⁹ *Ibidem*.

²⁰ Orden de 26 de enero de 1951 por la que se confirma con la denominación de Especialistas al servicio de la Sanidad Nacional a los funcionarios que se relacionan. *Boletín Oficial del Estado (BOE)*, 10-II-1951. 41: 639; Resolución de la Dirección General de Sanidad por la que se publica la resolución definitiva del concurso de traslado entre Médicos de la Escala de Especialistas al Servicio de la Sanidad Nacional, en su Rama de Especialistas de la Lucha Antipalúdica. Ministerio de Gobernación. *Boletín Oficial del Estado (BOE)*, 28-II-1969. 75: 4520.

²¹ «Noticias. Concurso de Médicos Antipalúdicos. *Gaceta* 22 de enero de 1931». En: *Medicina de los Países Cálidos*, 4(1): 172-174.

²² FERNÁNDEZ ASTASIO, Balbina (2002) *La erradicación del paludismo en España. Aspectos biológicos de la lucha antipalúdica*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

La lucha en torno a la malaria o paludismo se enfocó desde varios puntos de vista: evitar la presencia de seres humanos enfermos, que actuaban como reservorios de *Plasmodium sp* (el protozoo causante de la enfermedad), o impedir la proliferación de los mosquitos *Anopheles sp.* infectados de malaria y transmisores a personas sanas. *Plasmodium sp.* precisaba la participación de ambos para completar su ciclo biológico.

Cecilia García y Obdulia Fons realizaron sus investigaciones en la búsqueda de nuevos fármacos contra la malaria, dada la escasez de la tradicional quinina y de su derivado el sulfato de quinina. Los nuevos medicamentos sintéticos interrumpían la evolución de los esquizontes en el ciclo eritrocítico o la maduración de los gametocitos a gametos. Para ello, realizaron investigaciones con distintos fármacos y en distintas especies de *Plasmodium sp.* que originaban otras tantas formas de malaria (tercianas, cuartanas o fiebres malignas).

En 1932, publicaron el efecto de la plasmuquina asociado a la quinina. Estudiaron de forma minuciosa ochenta casos de distintos tipos de malaria en los dispensarios antipalúdicos de Naval Moral de la Mata (Cáceres) y Talavera de la Reina (Toledo) y confeccionaron una completa ficha epidemiológica en la que anotaban peso, sexo, estado del bazo, recuento de glóbulos rojos y blancos, de parásitos, la fórmula leucocitaria y el nivel de hemoglobina, entre otros datos. Siguieron la pauta establecida por Sadí de Buen de veintidós días de tratamiento: siete días con 0,04 gramos de plasmuquina más 1 gr de quinina, siete días con 1 gramo de quinina y siete días con 0,04 gramos de plasmuquina y 1 de quinina. De esta forma, combinando los dos tipos de medicamento, el esquizonticida y el gametocida, a partir del cuarto día los parásitos comenzaban a desaparecer, disminuía la fiebre y mejoraba el estado general del paciente, según sus observaciones.²³

La acción de la atebrina se estudió en ciento treinta y dos pacientes de malaria seguidos en los dispensarios citados. Los datos, anotados de nuevo cuidadosamente incluían sexo, medicamento, dosis, variación, tipo de parásitos, sintomatología, fiebre, existencia o no de pigmentación amarillenta causada por la atebrina y el estado del bazo. Pudo comprobarse que el efecto de la atebrina era similar al de la quinina, la fiebre desaparecía en torno a tres o cuatro días en dosis de 0,005 gr/kg de peso y un tiempo de tratamiento de cinco días, salvo en los casos de cuartanas provocadas por *P. malariae* que precisaban mayor duración del tratamiento. La corta duración de la pauta facilitaba el tratamiento, pero su nula acción en *P. falciparum* podía inducir a error, dando por curados a pacientes que no lo estaban, al desaparecer los parásitos del torrente circulatorio y alojarse en otros órganos.²⁴

En 1933 Cecilia García estudió la asociación de ambos medicamentos, atebrina y plasmuquina, en el tratamiento de las fiebres cuartanas, causadas por *P. malariae*. Analizó el efecto de los fármacos en diecisiete pacientes durante veintidós días en mayores de edad y treinta en menores. A la dosis clásica de plasmuquina le sumó dosis

²³ GARCÍA DE COSA, Cecilia y FONS DÍAZ, Obdulia (1932) «Aportación al estudio de la Plasmuquino-terapia en el paludismo». *Medicina de los Países Cálidos*, 5: 408-423.

²⁴ GARCÍA DE COSA, Cecilia; DÍAZ FLÓREZ, Amalio, CASAS, Urbano y ORTEGA, Daniel (1933) «Ensayos sobre la acción inmediata del nuevo preparado Atebrín-Bayer contra el paludismo». *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 8(8): 182-185 más gráficos.

de 0,30 gramos/día en tres tomas comprobando que la pauta más inofensiva y eficaz consistía en suministrar los dos medicamentos de forma alternativa y en dosis de 0,30 grs. para atebrina y de 0,05 a 0,06 grs. para plasmuquina, modificada según el peso y edad del paciente.²⁵

Obdulia Fons también investigó los efectos de la atebrina unida a la plasmuquina en sesenta y siete casos seguidos en el dispensario antipalúdico de Arcos de la Frontera, en Cádiz. El empleo de la atebrina tenía a su favor la corta duración del tratamiento frente al clásico tratamiento con sales de quinina que

aun siendo esta suministrada gratis por el Estado, debido al largo tiempo necesario para este tratamiento unos no tienen constancia y lo abandonan al desaparecer el síntoma de fiebre, otros en el transcurso del tratamiento padecen trastornos gastrointestinales, impidiéndoles asimilar la cantidad debida, y otros, aunque en escaso número, que son intolerables a la quinina.²⁶

Observó la desaparición de formas sexuadas (gametocitos) y asexuadas (esquizontes) de *P. vivax*, no así en *P. falciparum*, en el que no desaparecían los gametocitos.²⁷

Obdulia continuó con el ensayo de otros medicamentos como la paludrina en 1943. Suministró una cura de ataque con dosis diaria de 0,30 gramos durante catorce a veintiún días y una fase de sostenimiento semanal de 0,10 gramos cada una a tomar en días espaciados durante seis meses. La larga duración del tratamiento y la poca cantidad del fármaco de partida no permitió obtener resultados fiables. Tampoco mejoró la aparición de nuevas fiebres, ni era preventivo en las formas malignas de malaria provocadas por *P. falciparum*. El estudio únicamente recomendó su utilización en la entonces colonia española de Guinea Ecuatorial.²⁸

Cecilia García publicó los resultados de la campaña antipalúdica realizada en 1930 y 1931 en el Dispensario Antipalúdico de Talavera de la Reina donde contaban con un pequeño hospital con diez camas para enfermos graves de paludismo y leishmaniasis, en su mayor parte procedentes de pueblos alejados. (Lagartera a 40 km o Belvis de la Jara a 22 km).²⁹

También Cecilia García investigó casos de doble infección por paludismo y fiebre recurrente estudiados entre trescientos sesenta y cinco casos. Concluyó que la debilidad generada por el paludismo facilitaba la presencia de enfermedades entre las que se encontraba la fiebre recurrente provocada por la espiroqueta *Borrelia sp.*

²⁵ GARCÍA DE COSA, Cecilia (1933) «La asociación medicamentosa: Atebrina-Plasmuquina en el tratamiento de las fiebres estío-otoñales». *Medicina de los Países Cálidos*, 6(1): 20-26 más gráficas.

²⁶ FONS DÍAZ, Obdulia (1934) «Contribución al estudio de la Atebrina y la Atebrina-Plasmuquina en el Paludismo». *Medicina de los Países Cálidos* 7(1): 354-357, p. 354.

²⁷ *Ibidem.*

²⁸ FONS, Obdulia; CLAVERO GERARDO, Romeo y José M. (1948) «Nuevos ensayos de tratamiento del paludismo con Paludrina». *Revista de Sanidad e Higiene Pública* 23(4): 293-297.

²⁹ GARCÍA DE COSA, Cecilia y ORTEGA, Daniel (1932) «Dispensario antipalúdico de Talavera de la Reina. Años 1930 y 1931. Provincia de Toledo». En: *Memoria de la Campaña contra el paludismo. 1930-1931*. 301-308. Madrid: Ministerio de Gobernación. Comisión Central Antipalúdica. Dirección General de Sanidad.

CONCLUSIONES

En el interés en impedir a las mujeres el acceso a la educación y formación universitaria subyacía el riesgo de ruptura de la tradicional estructura familiar, así como la sumisión de la mujer respecto a su padre o esposo. El avance en la educación de las mujeres se truncó con la Guerra Civil española que devolvió a la mujer al ámbito doméstico provocando un enorme retroceso.

Cecilia García de Cosa y Obdulia Fons Díaz fueron dos prestigiosas malariólogas, pioneras en la investigación de fármacos antipalúdicos que impedían completar el ciclo de la malaria. Comenzaron siendo «señoritas médicos» y dirigieron los servicios antipalúdicos de Talavera de la Reina, Arcos de la Frontera y Orihuela.

Realizaron investigaciones en el tratamiento de seres humanos afectados de paludismo con nuevos fármacos: plasmocina y atebina para evitar que el parásito causante de la malaria, *Plasmodium sp.* completase su ciclo biológico.

TRES DOCTORAS PIONERAS EN MATEMÁTICAS

María del Carmen Escribano Ródenas
Universidad San Pablo CEU

José Rojo Montijano
Universidad San Pablo CEU

Juan Tarrés Freixenet
Universidad Complutense

INTRODUCCIÓN

En primer lugar, hay que recordar que la educación de la mujer se ha establecido *a posteriori* que la del hombre y con muchas diferencias. Podemos partir de la primera constitución de 1812 que, en su artículo 366, hablaba del establecimiento de escuelas para niños, pero que un año más tarde, en el informe Quintana¹, en su artículo 115 explica que «se enseñe a las niñas a leer y a escribir, y a las adultas las labores y habilidades propias de su sexo... la enseñanza que debe darse a las mujeres ha de ser doméstica y privada ...». En la segunda mitad del siglo, la famosa Ley Moyano² de 1857, en su artículo quinto hace la distinción entre las enseñanzas que deben recibir los niños, señaladas en el artículo anterior, y las de las niñas, donde se concretan las labores propias de su sexo, elementos de dibujo aplicado a las mismas labores y ligeras nociones de higiene doméstica. Esta misma ley, en su artículo 114, especifica que el Gobierno procurará que se establezcan Escuelas normales de Maestras para mejorar la instrucción de las niñas.

En lo que respecta a la Universidad, la primera mujer matriculada en una Universidad española en aquella época fue María Elena Maseras Rivera que empezó

¹ Informe para proponer los medios de proceder al arreglo de los diversos ramos de instrucción pública, presentado por D. Manuel José Quintana el 9 de septiembre de 1813.

² Ley de instrucción pública. *Gaceta de Madrid*, 10-9-1857.

su carrera de Medicina en septiembre de 1872 en Barcelona, a ella se sumaron otras en años posteriores, aunque de manera esporádica. Sin embargo, no tenían permiso para asistir a clase, lo que debían solicitar al profesor correspondiente, que habitualmente les obligaba a sentarse al lado del profesor. Tampoco podían presentarse al examen de grado de la licenciatura, lo que consiguieron María Elena Maseras y M^a Dolores Aleu en octubre de 1882 por la publicación de una real orden³, después de haber terminado la carrera cuatro años antes. En esta misma real orden se suspende la admisión de mujeres a la enseñanza superior y así, lo que fue un avance para unas, fue una contrariedad y una vuelta atrás para otras. Habrá que esperar seis años más tarde, a otra real orden⁴ para:

... que las mujeres sean admitidas a los estudios dependientes de este Ministerio como alumnas de enseñanza privada, y que cuando alguna solicitara matrícula oficial se consulte a la Superioridad para que ésta resuelva según el caso y las circunstancias de la interesada.

Es decir, a partir de entonces podrían volver a examinarse y obtener los títulos oficiales, pero para poder asistir a las aulas tenían que pedir permiso a la «Superioridad», por lo tanto al rector, además, el catedrático de la asignatura a cuyas clases la alumna asistía debía garantizar el orden en el aula.

El sueño de muchas mujeres se hizo realidad el 8 de marzo de 1910, cuando una real orden⁵, después de anular la orden anterior de 11 de junio de 1888, anuncia:

... y que por los jefes de los Establecimientos docentes se concedan, sin necesidad de consultar a la Superioridad, las inscripciones de matrícula en enseñanza oficial o no oficial solicitadas por las mujeres, siempre que se ajusten a las condiciones y reglas establecidas para cada clase y grupo de estudios.

Seis meses después, otra real orden de 2 de septiembre asegura a las mujeres la validez de sus títulos a efectos profesionales, por fin en España las mujeres podían acceder a la Universidad con los mismos derechos que sus compañeros, sin embargo, el papel que la sociedad en general le seguía asignando al sexo femenino todavía pesaba demasiado.

M^a CARMEN MARTÍNEZ SANCHO (1901-1955)

Nace en Toledo donde su padre, José Martínez Simarro, estaba destinado como ayudante o ingeniero de obras públicas. Su madre era Emilia Sancho Lahoz, de Teruel⁶. Es la segunda hija de cuatro hermanos, y sus padres, liberales, decidieron

³ Real orden de 16 de marzo de 1882. *Gaceta de Madrid*, 16-3-1882.

⁴ Real orden de 11 de junio de 1888. *Gaceta de Madrid*, 11-6-1888.

⁵ Real orden de 8 de marzo de 1910. *Gaceta de Madrid*, 8-3-1910.

⁶ ARAQUE HONTANGAS, Natividad (2014) «Carmen Martínez Sancho, una pionera de las Matemáticas en España: La renovación pedagógica y su relación con la Junta de Ampliación de Estudios». *Pecia Complutense*, 26:1-17.

viajar a Madrid para que sus hijos pudieran estudiar. Sus hermanos menores estudiaron en el Instituto Escuela, pero ella lo hizo en el Instituto Cardenal Cisneros de Madrid, donde sólo había cuatro o cinco señoritas estudiando como alumnas oficiales que se debían sentar en lugares a distancia de los alumnos. La hermana pequeña, Pilar, también estudió Ciencias⁷.

En el curso 1918-1919 se matricula en el primer año de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, año común para las licenciaturas en Ciencias, Medicina y Farmacia.

M^a Carmen quedó impactada por los matemáticos, pero en especial por Rey Pastor. En los dos cursos siguientes volvió a tener a Rey Pastor como profesor de Análisis Matemático y fue animada por él a frecuentar el Laboratorio y Seminario Matemático, donde fue la única mujer entre 1915 y 1935 de las 75 personas que se relacionan con la actividad matemática, para preparar tesis y oposiciones a instituto.

Antes de finalizar su licenciatura en Matemáticas, 1920, solicitó ser aspirante al Magisterio Secundario de la sección de Matemáticas del Instituto Escuela de Madrid, lo que se le concedió desde 1922 a 1928 por lo que cobraba un pequeño sueldo. Única mujer en estos años en esta sección del Instituto Escuela.

Defendió su tesis doctoral el 24 de febrero de 1927, titulada: «Contribución a los espacios normales de Bianchi» dirigida por el Dr. D. José M^a Plans y Freire. La calificación fue de sobresaliente. Ya había presentado una comunicación previa de su tesis en el Congreso de Coimbra de 1925, organizado por la Asociación para el Progreso de las Ciencias. Una reseña del trabajo fue publicada por Rodríguez Bachiller en la Revista Matemática Hispano-Americana, quien destaca que es la primera memoria de doctorado presentada por una mujer en España y afirma al terminar:

Es grato señalar la valiosa labor realizada por la Doctora Martínez Sancho en un campo que apenas merece atención entre los matemáticos españoles, y juzgando por los resultados obtenidos, no cabe duda que, continuando tales investigaciones iniciadas, llegará a cosechar importantes frutos que serán justamente apreciados y utilizados en los numerosos campos de aplicación de la teoría creada por Bianchi.

Fue la primera mujer en obtener un doctorado de matemáticas en España⁸. Opositó a cátedras de Instituto, fue destinada a El Ferrol en el año 1928, siendo la primera mujer que ganó una cátedra de Instituto de Matemáticas⁹. Poco después fue destinada al Instituto Infanta Beatriz de Madrid que se acababa de crear en 1929¹⁰. El 30 de abril de 1930 ocupó la vacante que había dejado el catedrático José

⁷ Ciencias físico-químicas y ejerció como investigadora en la sección de Espectroscopia del Instituto Nacional de Física y Química (INFQ).

⁸ MARTÍNEZ GARCÍA, M^a Ángeles y ESPAÑOL, Luis (2021) «El doctorado en Ciencias Exactas en España entre 1922 y 1930». *Llull*, 44(89): 139-156.

⁹ La primera cátedra de Instituto había sido ganada por una mujer en España en 1918, y hubo dos mujeres catedráticos más en las sucesivas convocatorias de 1923 y 24; en este año de 1928 obtuvieron su cátedra once mujeres además de M^a del Carmen Martínez Sancho, aunque al año siguiente el número volvió a ser de dos.

¹⁰ ARAQUE HONTANGAS, Natividad (2001) «El Instituto Femenino Infanta Beatriz y la inserción de las mujeres en los institutos de Enseñanza Secundaria de Madrid (1900-1930)». *Revista Complutense de Educación*, 12(2): 753-781.



Augusto Sánchez Pérez en el Instituto de Guadalajara¹¹ hasta el 20 de julio de 1931, fecha en la que pasó al Instituto de Ciudad Real por permuta con el profesor Joaquín García Rúa, aunque no se incorporó a la ciudad manchega por haber empezado a disfrutar la pensión de la JAE¹², que se le había concedido el 30 de noviembre de 1930.

Fue miembro de la Sociedad Matemática Española desde 1925, y en 1927, con apenas 26 años, fue elegida vocal de la junta directiva; y solo unos meses después, a mediados de 1928, se incorporó al comité de redacción de la *Revista Matemática Hispano-Americana*, donde ya había publicado algún trabajo en 1925, 1926, 1927 y 1928. La Junta para Ampliación de Estudios le concedió una pensión en 1931 para viajar a Berlín a estudiar Geometría multidimensional durante tres meses, que se fueron ampliando sucesivamente hasta los dieciocho meses, cumplidos en 1932¹³.

A la vuelta de Berlín, se incorporó como catedrática de Matemáticas al Instituto-Escuela de Sevilla. Allí se casará con Alberto Meléndez quien se ocupaba de dirigir la residencia de estudiantes del Instituto. Clausurado el Instituto-Escuela por el inicio de la Guerra Civil, tras un año de inactividad, y por influencia de Manuel Lora Tamayo¹⁴ director del Instituto Murillo de Sevilla, que había sido alumno y/o compañero suyo en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid, fue agregada provisional del Instituto Murillo desde el 14 de junio de 1939.

Después del preceptivo expediente de depuración fue destinada al Instituto de Bilbao, pero hizo una permuta y volvió al Instituto femenino Murillo de Sevilla. Fue secretaria académica de este Instituto desde el 4 de abril de 1949 hasta el 24 de septiembre de 1952, siendo director del Instituto el catedrático de Filosofía, Vicente Genovés. Allí se la recuerda por su una buena labor docente y su impulso a la creación de una cantina-comedor para que las alumnas que vivían en los pueblos pudiesen comer convenientemente sin pasar frío entre las clases de la mañana y de la tarde. En los años 50 ganó una oposición¹⁵ para adjunta de Matemáticas para químicos en la Universidad de Sevilla, donde estuvo trabajando hasta 1958.

Su marido falleció en 1950 y en 1959 consiguió una comisión de servicios para Madrid, como Inspectora Técnica de Centros Religiosos Femeninos Filiales, con lo

¹¹ Siendo la primera mujer del claustro de profesores del Instituto de Guadalajara.

¹² ARAQUE HONTANGAS, Natividad (2014) «Las primeras mujeres catedráticas de institutos de enseñanza secundaria en España durante la dictadura de Primo de Rivera y su relación con la JAE». En: López-Ocón, Leoncio (coord.) *Aulas modernas, nuevas perspectivas sobre las reformas de la enseñanza secundaria en la época de la JAE (1907-1939)*: 179-214. Madrid: Dykinson/Universidad Carlos III.

¹³ La segunda mujer que consiguió una pensión de la JAE fue María Capdevila d'Oriola, que había estudiado Exactas en la Universidad de Barcelona, y luego se vino a la Universidad de Madrid a cursar doctorado, consiguió una pensión para estudiar en la Universidad de París (Fractales, Astronomía y Espacios de Hilbert), desde 1933 hasta 1936.

¹⁴ Que llegó a ser Ministro de Educación y Ciencia y presidente del CSIC.

¹⁵ Su compañero de Instituto Patricio Peñalver Bachiller, catedrático y decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Sevilla, le instó a opositar para una plaza para ser su auxiliar en la Universidad.

que pudo trasladarse a Madrid, donde su hijo Alberto seguía sus estudios.

A partir de su jubilación se dedicó, de forma altruista, a dar clases de Matemáticas en el Colegio Jesús María de Vallecas en Madrid.

Falleció en la Residencia de San Pedro de Alcántara (Málaga) el 15 de octubre de 1995 y en 2001, el Ayuntamiento de Sevilla bautizó una calle con su nombre en el barrio de Santa Justa¹⁶.



MARTHA WINIZKY VERA DE SPINADEL (1929-2017)



Martha Vera de Spinadel nació en Buenos Aires (Argentina) y se licenció en Ciencias Físico-Matemáticas, siendo discípula de Luis Santaló (1911-2001) y consiguiendo paulatinamente los puestos de ayudante *ad honorem*, profesora adjunta, titular y, después de su jubilación, fue emérita en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires, actualmente Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Falleció en Buenos Aires el 26 de enero de 2017¹⁷.

En 1997 introdujo el concepto de *Familia de los números metálicos*: oro, plata, bronce, ... Se dedicó durante mucho tiempo a la enseñanza de la Matemática en la Facultad de Arquitectura, escribiendo libros y artículos entre los que se destacan *From the Golden Mean to Chaos* publicado en 1991, y *Forma y matemática* publicado en 2011. Desde 1998 fue la presidenta de la Asociación Internacional de Matemática y Diseño.



Se casó con Erico de Spinadel que fue presidente de la Asociación Internacional de Energía Eólica. Falleció el 26 de enero de 2017.

MARIA ASSUMPCIÓ CATALÀ POCH (1925-2009)

Desde la proclamación de la Ley de Instrucción Pública, conocida también como Ley Moyano, en España, el título de doctorado solamente se podía obtener en la Universidad Central¹⁸, que estaba ubicada en Madrid. Esta situación se prolongó

¹⁶ CALERO DELSO, Pablo (2020) «María del Carmen Martínez Sancho». *Diccionario Biográfico de la Guadalajara Contemporánea*. [en línea] disponible en: <http://bioguada.blogspot.com/2014/02/maria-del-carmen-Martinez-sancho.html>. [recuperado el 13 de mayo de 2022].

¹⁷ OFFENHENDEN, Camila; Horta y NADIA Y GRANDOSO, Omar (2017) «Homenaje a Vera Spinadel». *Revista Pensamiento Matemático*, VII(1): 203-210.

¹⁸ La denominación de Universidad Central para la universidad ubicada de Madrid se establece en 1850.

hasta 1943, año en el que la Universidad Central pasó a llamarse Universidad de Madrid¹⁹, pero el cambio de nombre no alteró el privilegio de seguir siendo la única Universidad española que podía impartir los estudios y el título de doctorado. El año 1953 se autorizó a las universidades de Barcelona y Salamanca a expedir el título de doctor, autorización que se extendió al resto de las Universidades del país en 1954²⁰. A partir de entonces, todas las Universidades son autónomas para organizar estos estudios y juzgar las tesis de doctorado para expedir los títulos correspondientes.

A partir de ese momento fueron bastantes los estudiantes de todas las Facultades de cada Universidad los que realizaron sus estudios de doctorado y obtuvieron el título de doctor. En lo que respecta a los estudios de Matemáticas, que se desarrollaban en la Facultad de Ciencias, las tesis doctorales se sucedieron con cierta lentitud, sobre todo en los primeros tiempos, y tardaron años en aparecer en escena las primeras mujeres doctoras en Matemáticas, consecuencia también de las pocas alumnas que se matriculaban en esta carrera²¹. Abrieron el camino la gallega M^a Josefa Wonenburger Planells (1927-2014)²² quien en 1957 se doctoró en Matemáticas, pero en la Universidad americana de Yale, con una tesis de Álgebra dirigida por el profesor Nathan Jacobson y la también gallega M^a Antonia Ferrín Moreiras (1914-2009)²³ que defendió su tesis doctoral en la Universidad de Santiago de Compostela en 1963, dirigida por el catedrático D. Ramón María Aller Ulloa, en la especialidad de Astronomía.

En la Universidad de Barcelona hubo que esperar al año 1970 para que una mujer defendiera su tesis doctoral: se trata de M^a Assumpció Català Poch, que redactó su trabajo realizado en el Departamento de Astronomía de la sección de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de dicha Universidad.

Assumpció Català i Poch nació el 14 de julio de 1925 en Barcelona. Era la mayor de cuatro chicas y un chico en el seno de una familia acomodada. Su padre, Albert Català, se dedicaba a actividades relacionadas con la banca y su madre, Assumpció Poch, fue maestra hasta el momento de casarse. Un hermano de su abuelo era catedrático de Geografía en la Escuela Normal y le inculcó la pasión por las estrellas.

Tras la Guerra Civil comenzó sus estudios de Bachillerato, en 1940. En esos años, eran siete cursos que terminaban en un Examen



¹⁹ Ley de Ordenación de la Universidad Española de 29 de julio de 1943. *Boletín Oficial del Estado (BOE)*, 31-07-1943.

²⁰ OUTERELO DOMÍNGUEZ, Enrique (2009) *Evolución histórica de la Licenciatura en Matemáticas (Exactas) de la Universidad Central*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, p. 411.

²¹ SAAVEDRA MITJANS, Helena (2016) *Mujeres y Universidad Franquista. Trayectorias Vitales, Académicas y Profesionales*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

²² SOUTOSALORIO, María Josefa y TARRÍO TOBAR, Ana Dorotea (2006) «María Josefa Wonenburger Planells. Mujer y Matemática». *La Gaceta de la RSME*, 9(2): 339-364.

²³ FERNÁNDEZ ÁMIL, Iván (2020) «Antonia Ferrín Moreiras: la gallega que se enamoró de las estrellas». *El Español. Quincemil. Cultura, Historias de la Historia*. [en línea], disponible en: <https://www.elespanol.com/quincemil/articulos/cultura/antonia-ferrin-moreiras-la-gallega-que-se-enamoro-de-las-estrellas>. [consultado el 13 de septiembre de 2020].

de estado que habilitaba para matricularse en la Universidad. El curso siguiente, en 1947, se matriculó en la carrera de Matemáticas debido a que en ella podía estudiar Astronomía, que era su gran pasión. En sus propias palabras:

Busqué una carrera donde hubiera Astronomía. Encontré las de Matemáticas, que también me gustaban, y me matriculé. Había muy pocas chicas; éramos 5 ó 6. A partir de tercero ya estuve sola: me reconocían como «la chica de tercero», o la de cuarto, la de quinto...²⁴

Finalizó sus estudios de licenciatura en 1952 y el curso siguiente comenzó su tarea docente en la Universidad de Barcelona (también fue pionera en esto), labor que desarrolló en diferentes puestos hasta 1990, año en el que se jubiló. El año 1963 obtuvo por oposición la Cátedra de Matemáticas del Instituto de Figueres, pero pronto regresó a Barcelona, donde ocupó la Cátedra de Matemáticas en el Instituto Infanta Isabel de esta ciudad hasta 1975²⁵. Al mismo tiempo, seguía trabajando en la Universidad de Barcelona, como profesora y también como investigadora, en la Cátedra de Astronomía. El año 1975, siendo ya doctora, ganó por oposición la plaza de profesora adjunta numeraria de Astronomía en la Facultad de Física de la Universidad de Barcelona²⁶. Abandonó su plaza en el Instituto y, hasta su jubilación, ejerció sus labores docentes e investigadoras en la Universidad de Barcelona.

Desde el mismo momento de la obtención de la licenciatura, tuvo como objetivo alcanzar el título de doctora; centró sus estudios en el conocimiento del Sistema Solar, la astrometría y la astronomía galáctica. Además, trabajó en el estudio de la dinámica de los sistemas estelares centrándose de una manera especial en la actividad de nuestra galaxia. Todos estos estudios los realizó bajo la tutela del catedrático Juan José de Orús Navarro²⁷, que fue su director de tesis.

En los primeros años 50, las condiciones que requería una investigación científica de alto nivel en España exigían unos medios que la Universidad española estaba muy lejos de alcanzar. Era muy difícil disponer de los libros adecuados y de las publicaciones científicas del momento. No existían los mecanismos electrónicos de cálculo de los que se dispone en la actualidad y los farragosos e interminables cálculos astronómicos se realizaban utilizando tablas de logaritmos de dieciséis cifras decimales.

Pese a todos estos obstáculos, Assumpció defendió su tesis en la Universidad de Barcelona el año 1970 siendo, como ya se ha dicho, la primera mujer que alcanzaba esta meta en la Sección de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de dicha Universidad.

²⁴ MACHO STADLER, Marta (2020) «Asunción Catalá Poch, la astrónoma que buscó los secretos de las estrellas». *The Conversation*. [en línea], disponible en: <https://theconversation.com/assumpcio-catala-i-poch-la-astronoma-que-busco-los-secretos-de-las-estrellas-130014>. [recuperado el 10 de mayo de 2022].

²⁵ OLARTE, Surinye; BALAQUER-NÚÑEZ, Lola; FIGUERAS, Francesca y MASEGOSA, Josefa. «Maria Assumpció Català i Poch». *Revista de Divulgación del Instituto de Astrofísica de Andalucía*, 49. [en línea], disponible en: <http://revista.iaa.es/content/maria-assumpci%C3%B3-catal%C3%A1-i-poch>.

²⁶ *Ibidem*.

²⁷ FECYT (2014) «Juan José Orús Navarro (1921-2005)» En: Fernández Pérez, Iván y Docobo Durántez, José A. (coord.) *Trece Biografías de Astrónomos de Referencia del siglo XX. Todo Cosmos*. Madrid: FECYT. [en línea], disponible en https://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/proyectos/todocosmos/descargas/biografias_cas.pdf

El título de su trabajo es *Contribución al estudio de la dinámica de los sistemas estelares de simetría cilíndrica*.

Dirigió siete tesis doctorales y once de licenciatura. En su haber se cuentan ochenta publicaciones entre libros de texto universitario, tratados de Historia de la Astronomía, así como diversos artículos científicos y de divulgación²⁸. Tras su jubilación siguió vinculada a la investigación científica y tuvo gran número de reconocimientos y formó parte de diversas sociedades astronómicas tanto en España como en el extranjero. El año 2004, la Universidad de Barcelona reconoció oficialmente su labor nombrándola profesora emérita a título honorífico y en 2009, poco antes de su muerte, la Generalitat de Catalunya le concedió la *Creu de Sant Jordi* por sus méritos científicos, cívicos y sociales²⁹. También hay que destacar que en el *Centre d'Observació del Univers*, situado en el *Parc Astronòmic del Montsec*, en la provincia de Lleida, hay un telescopio que lleva su nombre³⁰. Falleció en Barcelona el 3 de julio de 2009.



CONCLUSIONES

Las mujeres han tenido muy difícil el acceso a la educación en España, y en particular a la educación superior. Hasta 1910 no se acepta legalmente que pueda matricularse libremente en la Universidad. Algunas mujeres valientes se empiezan a matricular unos años antes y terminan sus estudios, aunque no todas pueden ejercer profesionalmente.

En este trabajo se presentan tres mujeres que fueron pioneras en Matemáticas en una época en la que aún no estaba bien visto para la mujer estudiar en la Universidad, pero aún menos estudiar Matemáticas. Ellas tres consiguieron el mayor rango académico posible en su especialidad, fueron doctoras en Matemáticas.

²⁸ PUIG AGUILAR, Roser y JORDI NEBOT, Carme (2009) «Professor Maria Assumpció Català Poch (1925-2009), Biography and Bibliography». *Contributions to Science*, 5(2): 203-208. [en línea] disponible en <https://raco.cat/index.php/Contributions/article/view/61410>

²⁹ Acuerdo de Gobierno. Generalitat de Catalunya, 7 de abril de 2009.

³⁰ OLARTE, Surinye; BALAQUER-NUÑEZ, Lola; FIGUERAS, Francesca y MASEGOSA, Josefa. *Op.cit.*

MUJERES DESTACADAS EN LA DECISIÓN MULTICRITERIO

Un breve recorrido histórico

Gabriela Fernández Barberis
María del Carmen Escribano Ródenas
Universidad San Pablo – CEU

PRIMERAS RAÍCES

Las raíces más tempranas referidas a la Toma de Decisión Multicriterio (*Multiple Criteria Decision Making* MCDM) podrían atribuirse a Benjamin Franklin (1706-1790)¹, quién para tomar decisiones importantes tomaba un papel, de un lado escribía los argumentos a favor de una decisión y del otro lado, escribía los argumentos en contra. A continuación, tachaba los argumentos en cada una de las caras del papel que tenían la misma importancia relativa. Cuando todos los argumentos de la misma relevancia a ambos lados del papel estaban tachados, la cara del papel que contenía los argumentos restantes era la que debía considerarse.

DESARROLLOS MÁS RECIENTES

Quando Khun y Tucker formularon las condiciones de optimalidad para la programación no lineal en 1951, consideraron, asimismo, problemas con objetivos múltiples. En 1955, A. Charnes, W.W. Cooper y R. Ferguson publicaron un artículo que contenía la esencia de la programación por metas, aunque el nombre programación por metas (*Goal Programming*) fue usado por primera vez en un libro publicado por A. Charnes y W. W. Cooper en 1961. Este libro estimuló a numerosos investigadores, siendo desde entonces, la programación por objetivos, un pilar de la ciencia administrativa y la investigación de operaciones. Entre los primeros contribuyentes se

¹ KÖKSALAN, Murat; WALLENIUS, Jurki; ZIONTS, Stanley (2011) *Multiple Criteria Decision Making: From Early History to the 21st Century*. Singapur: World Scientific Publishing Company.

encontraban Bruno Contini y Stanley Zionts (ambos estudiaron con Cooper), quienes desarrollaron un modelo de negociación de criterios múltiples publicado en 1968.

Con respecto a la programación de objetivos, James Ignizio, Sang Moon Lee y el español Carlos Romero se convirtieron en los principales contribuyentes al desarrollo de la teoría.

Ron Howard, George E. Kimball, James E. Matheson y Howard Raiffa trabajaron en el proceso secuencial de la toma de decisiones y publicaron sus principales trabajos entre 1959 y la década de los años 60.

Ralph Keeney y Howard Raiffa publicaron un trabajo conjunto en 1976 que fue fundamental para establecer la teoría del valor de atributos múltiples (incluida la teoría de la utilidad) como disciplina. Se convirtió en una referencia estándar y un texto para muchas generaciones posteriores de estudios de análisis de decisiones y MCDM.

En Europa, Bernard Roy y sus colaboradores desarrollaron ELECTRE, una familia de métodos de análisis de decisión de criterios múltiples a mediados de la década de 1960². La idea es construir una red dirigida de preferencias. Utilizando la red, los métodos construyen un conjunto de decisiones superiores, o decisiones que deben considerarse como las mejores³. En 1975, Roy fundó el Grupo de trabajo EURO⁴ «Ayuda para la toma de decisiones de criterios múltiples», que ha celebrado dos reuniones al año desde entonces. Los colaboradores incluyen a Carlos A. Bana e Costa, Denis Bouyssou, Jean-Pierre Brans, Xavier Gandibleux, Eric Jacquet-Lagrze, Yannis Siskos, Roman Slowinski, Philippe Vincke y Constantin Zopounidis.

Daniel Kahneman y el difunto Amos Tversky hicieron contribuciones importantes en la teoría de la decisión del comportamiento, y Kahneman ganó el Premio Nobel de Economía en 2002 por sus contribuciones en esta área.

En noviembre de 1972, Milan Zeleny y su colaborador J. L. Cochrane organizaron una conferencia internacional sobre MCDM en Columbia (Carolina del Sur). Las actas de esta conferencia fueron el punto de partida de la MCDM⁵ y todavía se siguen citando.

Thomas Saaty introdujo el proceso de jerarquía analítica en la década de 1970 y el Proceso de Red Analítica más recientemente. Entre sus colaboradores cabe citar a Ernest Forman y Luis Vargas.

² ROY, Bernard y VANDERPOOTEN, Daniel (1996) «The European school of MCDA: Emergence, basic features and current works». *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. Optimization, Learning, and Decision Support*, 5(1): 22-38.

³ ROY, Bernard y VANDERPOOTEN, Daniel (1997) «An overview on «The European school of MCDA: Emergence, basic features and current works»». *European Journal of Operational Research*, 99(1): 26-27.

⁴ EURO. Association of European Operational Research Societies. [en línea], disponible en: <https://www.euro-online.org/web/pages/1/home>.

⁵ International Society on MCDM, Multiple Criteria Decision Making. [en línea], disponible en: <https://www.mcdmsociety.org/>.

OTROS DESARROLLOS INTERNACIONALES IMPORTANTES

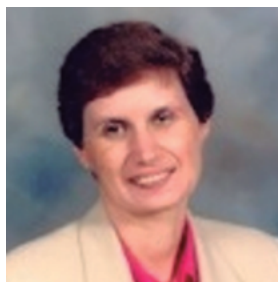
Durante la década de 1970, Howard Raiffa se convirtió en el primer director del recién creado Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados en Laxenburg (Austria). Ralph Keeney se unió a él allí poco después. Alrededor de 1980, Andrzej Wierzbicki se convirtió en jefe del grupo de metodología de IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) cuyo propósito era permitir que científicos de renombre de oriente y occidente trabajaran en problemas no políticos de interés mundial. MCDM fue adoptada como una herramienta de decisión prometedora.

Algunos de los investigadores orientales en las actividades de MCDM son Yuli Dubov, Valerie Irikov, Ignacy Kaliszewski, Oleg Larichev. Alexander Lotov, Vladimir Noghin, Włodzimierz Ogryczak, Alexey Petrovsky, Vladislav Podinovski, Andrzej Skulimowski, Roman Slowinski y Tadeusz Trzaskalik. Entre los investigadores occidentales se pueden citar Valerie Belton, Harold Benson, Joao Climaco, Kalyanmoy Deb, Matthias Ehrgott, Simon French, Raimo P. Hmlinen, Kaisa Miettinen, Masatoshi Sakawa, Serpil Sayin, Jaap Spronk y Theodor Stewart.

LAS PRIMERAS MUJERES EN EL CAMPO DE LA TOMA DE DECISIONES MULTICRITERIO

Entre todas las mujeres que se han dedicado, o se siguen dedicando, a la investigación y aplicación de la toma de decisiones multicriterio, se han elegido seis de las más relevantes a saber: Helen Moshkovich, Valerie Belton, Margaret Wiecek, Kaisa Miettinen, Nadine Meskens y María Franca Norese. Todas ellas han publicado más de un centenar de artículos en revistas de renombre y actas de congresos.

Helen Moshkovich obtuvo su Máster en *International Management* en 1973, en la Universidad de Administración de Moscú y recibió su *Ph.D.* en *Management Science* (1984) del Institute for System Studies de la USSR (Academy of Ciencias).



Trabajó en el Instituto de Análisis de Sistemas de la Academia Rusa de Ciencias, pasando posteriormente a la Facultad de la Universidad de Alabama Oeste y al Michael E. Stephens College of Business e incorporándose en 2001 a la Universidad de Montevallo⁶ (Alabama, Estados Unidos), siendo nombrada en 2015 para la cátedra en Negocios y Contabilidad, creada el año anterior por Michael y Donna Grainger de Franklin en esta universidad, siendo la primera mujer en conseguirlo.

Sus principales intereses en la investigación incluyen la decisión multicriterio, el comportamiento humano en la toma de decisiones, las decisiones en ambientes empresariales complejos, los sistemas inteligentes de apoyo a las decisiones, el comercio electrónico y la educación de negocios. Ha estado involucrada en proyectos como planificación en I+D, selección de tecnologías petroleras y apoyo a las decisiones

⁶ [en línea], información disponible en: <https://www.montevallo.edu/>

estratégicas. En reconocimiento a su récord sobresaliente como investigadora, fue nombrada *University Scholar* en 2008.

Es cofundadora de una nueva metodología de toma de decisiones conocida como Análisis de Decisión Verbal. Ha recibido varios premios, entre los que cabe destacar *The Best Theoretical/Empirical Research Paper Award*, otorgado por el Instituto de Ciencias de la Decisión.



Valerie Belton logró diversos títulos en matemáticas e investigación operativa (OR) de las universidades de Durham y Lancaster. Trabajó en Aviación Civil, antes de completar un doctorado en Cambridge. Antes de unirse a la universidad de Strathclyde en 1988, ocupó una cátedra en el departamento de quirófano de la Universidad de Kent.

El principal interés de investigación de Valerie es el análisis de decisión multicriterio (MCDA) y la integración, de estos métodos MCDA con otros métodos y metodologías de ciencias de la gestión, lo que recogió en su libro *Análisis de decisión multicriterio: un enfoque integrado* (2002), en coautoría con Theodor Stewart⁷.

Valerie ha sido muy activa en las comunidades sanitarias de quirófanos nacionales e internacionales a lo largo de su carrera. En 1980 fue la primera mujer en ser elegida para el Consejo de la Sociedad OR del Reino Unido y desde entonces ha ocupado muchos cargos, incluido el de Presidenta de EURO (Federación Europea de Sociedades OR) de 2009-2010, Presidenta de la Sociedad OR del Reino Unido (2004-2006) y Presidenta de la Sociedad Internacional de MCDM.

Entre sus premios y galardones en MCDM hay que resaltar que ha sido editora en varias categorías de la prestigiosa revista *European Journal of Operational Research* (EURO). También ha sido editora del *Journal of Multicriteria Decision Analysis*.

Margaret M. Wiecek es una investigadora polaco-americana y profesora de Ciencias Matemáticas en la Clemson University (Carolina del Sur, USA). Es conocida por sus investigaciones en optimización multiobjetivo, eficiencia de Pareto, diseño robusto y problemas de empaque tridimensionales en ingeniería mecánica.



Margaret obtuvo su maestría en ingeniería eléctrica y su doctorado en Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Ciencia y Tecnología (*Akademia Górniczo-Hutnicza*) en Cracovia (Polonia), en 1984, bajo la dirección de Henryk Górewski. Se incorporó a la Universidad de Clemson en 1988.

Fue presidenta de la sección Multiple Criteria Decision Making del INFORMS (Institute for Operations Research and the Management Sciences)⁸. En 2019, the International

⁷ BELTON, Valerie y STEWART, Theodor (2002) *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. Berlin: Springer Sciences + Business Media.

⁸ INFORMS. [en línea], información disponible en: <https://www.informs.org/>

Society on Multiple Criteria Decision Making⁹ otorgó a Wiecek el mayor premio de esta sociedad internacional, *The Multiple Criteria Decision Making Goal Medal*¹⁰. Además, anteriormente había conseguido varios premios de la Universidad de Clemson.

Fue profesora visitante en 1995 de la cátedra Sofia Kovalevskaia, de la Universidad de Kaiserslautern (Alemania), y en 2002 de la cátedra Mercator de la Fundación Alemana de Ciencias. Se ha interesado en su investigación profesional por la optimización matemática, optimización multiobjetivo y toma de decisiones, descomposición, robustez, aplicaciones en diseño de ingeniería, enrutamiento y optimización de carteras.



Kaisa Miettinen es una matemática finlandesa, profesora y vicerrectora de la Universidad de Jyväskylä, en Finlandia donde imparte Optimización Industrial en el Departamento de Tecnología de la Información Matemática. Es en esta misma universidad donde realizó su Maestría en Ciencias en Matemáticas en 1988, su Licenciatura en Filosofía en Tecnología de la Información Matemática en 1990 y su Doctorado en Filosofía, en Tecnología de la Información Matemática en 1994¹¹.

Sus intereses de investigación incluyen optimización multiobjetivo (teoría, métodos y software), toma de decisiones de criterios múltiples, programación no lineal, algoritmos evolutivos, enfoques híbridos, así como diversas aplicaciones de optimización.

Desde 1987, Kaisa ha ocupado varios puestos de enseñanza e investigación financiados por la Academia de Finlandia y la Universidad de Jyväskylä. En 1977 se convirtió en profesora adjunta de tecnología de la información en el área de optimización de la Universidad de Jyväskylä. Un año más tarde, trabajó con el Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados de Laxenburg (Austria). Entre 2004 y 2007, fue profesora de Matemáticas Financieras en la Escuela de Economía de Helsinki (actualmente Escuela de Negocios de la Universidad Aalto). Desde 2007 trabaja en la Universidad de Jyväskylä como profesora de optimización industrial y desde 2012 como vicerrectora a cargo de la investigación. En 2011-2012 fue profesora invitada a tiempo parcial en el KTH Royal Institute of Technology, Departamento de Matemáticas, División de Optimización y Teoría de Sistemas, en Estocolmo, Suecia. Actualmente, y desde 2008 es profesora de Métodos Matemáticos y Aplicaciones de la Toma de Decisiones en la Universidad Aalto.

Ha sido presidente de la Sociedad Internacional sobre Toma de Decisiones de Criterios Múltiples, miembro del Comité Directivo de EMO (Optimización

⁹ International Society on MCDM. [en línea], información disponible en: <https://www.mcdmsociety.org/content/mcdm-gold-medal>.

¹⁰ SCHMITT, Laura (2019) «Mathematician Wiecek earns gold medal from prestigious international society». *Clemson News*, 22-VIII-2019. [en línea], disponible en: <https://news.clemson.edu/mathematician-wiecek-earns-gold-medal-from-prestigious-international-society/>.

¹¹ Professor Kaisa Miettinen. [en línea], información disponible en: <http://users.jyu.fi/~miettine/engl.html>.

Multiobjetivo Evolutiva), miembro de la División de Análisis de Sistemas de la Asesoría Científica Junta de Defensa, miembro de la Junta Directiva del Programa de Doctorado en Computación y Ciencias Matemáticas (COMAS) en la Universidad de Jyväskylä, y de la Junta del Instituto de Física de Helsinki.

En 2009 recibió el Premio Väisälä de la Academia Finlandesa de Ciencias y Letras en el campo de las Matemáticas por sus logros de investigación, y dos años más tarde el Premio de la Presidencia de la Conferencia MCDM de la Sociedad Internacional sobre Toma de Decisiones de Criterios Múltiples. En 2017 recibió el Premio Georg Cantor de la Sociedad Internacional sobre Toma de Decisiones de Criterios Múltiples.

En 1995 junto con sus colaboradores de la Universidad de Jyväskylä, desarrolló y puso a marcha los primeros softwares de optimización multiobjetivo interactivo que operan a través de Internet WWW-NIMBUS e IND-NIMBUS¹².

En 1999 escribió una monografía titulada *Nonlinear Multiobjective Optimization* (Kluwer/Springer, 1998)¹³. Es coeditora de las actas de seminarios y de varias colecciones de artículos, como las tituladas *Multiobjective Optimization: Interactive and Evolutionary Approach*¹⁴ y *Evolutionary Algorithms in Engineering and Computer Science*¹⁵. Es directora del área de investigación temática Decision Analytics utilizando Modelos Causales y Optimización Multiobjetivo e investigadora principal del proyecto Data-Driven Decision Support with Multiobjective Optimization, DAEMON, financiado por la Academia de Finlandia.

Nadine Meskens tiene un doctorado de la Université de Valenciennes, en 1991 y una habilitación para dirigir investigaciones de la Université Paris VI, 2004. Es profesora en Facultés Universitaires Catholiques de Mons y en la Louvain School of Management de la Universidad Católica de Lovaina (UCL).



Su investigación se centra en identificar factores vinculados al rendimiento académico de estudiantes universitarios de primer año; y la optimización del quirófano en la gestión asistencial sanitaria. Es presidenta de un grupo del Fondo Nacional para la Investigación Científica de Bélgica (FNRS) denominado «Red de Investigación Multidisciplinar en Gestión Sanitaria», que comparte conocimientos y experiencias, desarrolla sinergias y fomenta los contactos entre profesionales hospitalarios e investigadores. Sus investigaciones son en torno a los sistemas de atención de la salud, para ayudar a los administradores de hospitales a hacer que su establecimiento sea más productivo mientras cuentan con un presupuesto fijo. Su objetivo será, por

¹² NIMBUS (2006). [en línea], información disponible en: <https://www.nimbus.it.jyu.fi/>.

¹³ MIETTINEN, Kaisa (1998) *Nonlinear Multiobjective Optimization. International Series in Operations Research & Management Science* (ISOR, volume 12). New York: Kluwer Academic Publishers.

¹⁴ BRANKE, Juergen; DEB, Kalyan; MIETTINEN, Kaisa y Roman, Slowinski (2008) *Multiobjective Optimization, Interactive and Evolutionary Approaches*. Berlin: Springer.

¹⁵ MIETTINEN, Kaisa (Editor); NEITTAANMÄKI, Pekka (Editor), MÄKELÄ, M. M. (Editor); PÉRIAUX, Jacques (Editor) (1999) *Evolutionary Algorithms in Engineering and Computer Science: Recent Advances in Genetic Algorithms, Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Programming and Industrial Applications*. New York: Wiley.

tanto, optimizar su sistema productivo mediante un uso más racional de los recursos (humanos, materiales y económicos) buscando maximizar la satisfacción de los clientes que contribuyen a la sostenibilidad del establecimiento sanitario.

Sus investigaciones han permitido afinar el cálculo del tiempo operatorio descubriendo los factores que mejor explican su variabilidad, aunque dentro de un proyecto mayor que tiene como objetivo brindarle al gerente del hospital la posibilidad de crear horarios.

Una segunda investigación se refiere más específicamente a la planificación y programación de intervenciones en un quirófano.

Además, creó un grupo de contacto de la FNRS titulado «Red de investigación interdisciplinaria en gestión hospitalaria»¹⁶. El objetivo de esta red es reunir en un grupo multidisciplinar a equipos universitarios y actores hospitalarios con el fin de compartir conocimientos y experiencias, y desarrollar sinergias para impulsar la investigación en gestión hospitalaria. Se considera una de las investigadoras más jóvenes, que ha creado escuela con varias mujeres discípulas y con una trayectoria realmente asombrosa.

María Franca Norese es Profesora Asociada de Investigación de Operaciones en el Politécnico de Turín. Sus intereses de investigación están en las áreas de ayuda a la decisión de criterios múltiples y actualmente se centran en sistemas y metodologías que facilitan la comprensión, la colaboración y la decisión en la organización. Tiene artículos publicados en revistas como *Group Decision and Negotiation*, *Decision Support Systems*, *Decision Support System Technology*, *European Journal of Operations Research*, *International Transactions in Operational Research* y *Journal of Multi-criteria Decision Analysis*.



CONCLUSIONES

Hoy en día son muy numerosas las mujeres que trabajan en el ámbito de la Toma de Decisiones Multicriterio, realmente investigadoras de prestigio y de renombre a nivel internacional.

Se comprueba que las mujeres pasan a tener cada vez más participación en las organizaciones creadas tanto a nivel nacional como a nivel internacional que sirven de apoyo al mundo de la Decisión Multicriterio, siendo sus aportaciones científicas importantes y destacadas. Es de esperar que esta evidencia siga aumentando en los próximos años y que se reconozca con visibilidad, a nivel internacional, el nivel científico de las investigaciones y aplicaciones que pertenezcan a las mujeres, concediéndoles el lugar destacado que deben tener en esta parcela del conocimiento en continua evolución.

Es de destacar que, en nuestro país, el Grupo español de Decisión Multicriterio que cumple 25 años, 1997-2022, cuenta con 30 nodos de investigación específicos. De esos nodos, hay doce que están coordinados por mujeres, lo cual pone de manifiesto la alta tasa de participación de las mujeres en este ámbito de investigación.

¹⁶ [en línea], información disponible en: www.fucam.ac.be/reshosp.

II
COLONIALISMO Y VIAJES CIENTÍFICOS
EN LA EDAD CONTEMPORÁNEA

LAS FOTOGRAFÍAS ANTROPOLÓGICAS EN LA OBRA DEL PRÍNCIPE ROLAND BONAPARTE.*

Miguel Ángel Puig-Samper
Consuelo Naranjo Orovio
Instituto de Historia (CSIC)

El príncipe Roland Bonaparte nació en París en 1858, nieto de Lucien Bonaparte el hermano del emperador de los franceses. Tras una formación militar en la Escuela militar de Sant-Cyr su casamiento con la adinerada Marie-Félix Blanc pudo dedicarse a sus aficiones más notables, las ciencias naturales, la geografía y la fotografía¹. Como ha indicado Emily L. Voelker², Bonaparte se dedicó de lleno a la fotografía etnográfica en la década de 1880, muy influido por la antropología positivista francesa encabezada por Paul Broca³ y aprovechando las exposiciones universales y coloniales de estos años⁴.

Como nos recuerda Alice L. Conklin⁵, hubo dos grupos importantes de científicos que, desde la década de 1850 hasta la de 1890, intentaron organizar en París los estudios de antropología general, aunque ya en 1839 William Frédéric Edwards había fundado la Société Ethnologique de París. El primer grupo estuvo encabezado por

* El presente trabajo de investigación ha sido realizado en el marco del Proyecto *Ciencia, racismo y colonialismo visual*, ref. PID2020-112730GB-I00, financiado por MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033. Asimismo, ha contado con la ayuda del proyecto *Connected Worlds: The Caribbean, Origin of Modern World*. This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska Curie grant agreement N° 823846.

¹ LECOMTE, Henri (1924) *Notice sur S. A. Le Prince Roland Bonaparte, Extrait du Bulletin de la Société Botanique de France*. Saint Dizier : Brulliard.

² VOELKER, Emily L. (2017) «Unfixing the Frame: Visualizing Histories of Transcultural Contact, Exchange & Performance in Prince Roland Bonaparte's *Peaux Rouges* (1884)». *Transatlantica*, 2. <http://journals.openedition.org/transatlantica/10822>.

³ BLANKAERT, Claude (2009) *De la race à l'évolution. Paul Broca et l'anthropologie française (1850-1900)*. Paris : L'Harmattan.

⁴ BLANCHARD, Pascal, Boëtsch, Gilles et Jaacomijn Snoep, Nanette (2011) *Exhibitions. L'invention du sauvage*. Paris : Musée du Quai Branly

⁵ CONKLIN, Alice L. (2013) *In the Museum of Man: Race, Anthropology, and Empire in France, 1850–1950*. Ithaca and London: Cornell University Press, 19-57.

Paul Broca, que creó un instituto antropológico que se hizo mundialmente famoso en las décadas de 1860 y 1870 por el estudio de la humanidad en todas sus dimensiones. Broca fundó además la *Société d'Anthropologie de Paris* en 1859, con una orientación positivista, neolamarckiana y muy biologicista, con profesionales procedentes en muchos casos de la medicina y las ciencias naturales. La escuela de Broca consideraba la antropometría y la raciología, como las disciplinas fundamentales, así como la prehistoria y la paleoantropología. La investigación de Broca, que decayó en las últimas décadas del siglo, resurgiría en las décadas de 1920 y 1930 como un influyente centro para el estudio de la historia natural de la humanidad, incluidas las razas. El segundo grupo de antropología general que se desarrolló en este periodo estuvo encabezado por Jean Louis Armand de Quatrefages de Bréau, titular de la primera cátedra de antropología, creada en 1856 en el *Muséum National d'Histoire Naturelle*, con una orientación de la antropología similar al círculo de Broca, aunque también se interesaron mucho por los artefactos etnográficos y las costumbres de las civilizaciones «primitivas». A finales de la década de 1870 se creó el primer museo público de París dedicado exclusivamente a la etnografía, el *Musée d'Ethnographie du Trocadéro*, y eligió a un joven antropólogo del *Muséum* para dirigirlo, Ernest-Théodore Hamy.

En conjunto estas dos escuelas francesas de antropología desarrollaron una ciencia para los estudios de la diversidad humana, en la que las variedades se ordenaban en una jerarquía natural de razas distintas y estables cuyas características se manifestaban osteológicamente, sobre todo en el tamaño del cráneo, que podía medirse. A veces se manifestaron voces muy radicales en significar la desigualdad racial, muy alineados con la escuela antropológica poligenista norteamericana que encabezaban Samuel Morton, George Glidden y Josiah Nott, y en otras ocasiones otras voces defendían la posible igualdad de las distintas razas, o al menos su capacidad para progresar al considerar que las influencias ambientales, más que la herencia, eran las responsables de la diferencias raciales, como sucedió con los hombres de la *Société d'Ethnographie Orientale et Américaine*, fundada también en 1859 por el lingüista León de Rosny. La antropometría y la craneometría se inventaron como métodos para intentar demostrar la realidad biológica de las diferencias raciales, y la fotografía antropológica apareció en este contexto como una disciplina auxiliar para definir los distintos «tipos raciales», un objetivo al que se dedicó en cuerpo y alma el príncipe Roland Bonaparte, al menos unos años, hasta que Paul Topinard manifestó su creencia de que esta fotografía antropológica era de escaso interés para el estudio de los diferentes tipos raciales frente a la objetividad de la antropometría:

No debemos, sin embargo, imaginar que [las fotografías] sustituyen a las buenas mediciones y a las buenas descripciones, como atestiguan las cifras que se nos presentan. La fotografía más precisa tomada según las reglas científicas adecuadas nunca puede dar más que una proyección central con todas sus ilusiones⁶

⁶ *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1881, 760.

El poder de Topinard como secretario general de la Société d'Anthropologie terminó en 1886 y con ello se produjo un giro en la antropología francesa. Esta fotografía antropológica también tuvo sus aplicaciones en la antropología criminal creada por Alphonse Bertillon, basada en las técnicas antropométricas creadas por Broca y sus discípulos, así como en el desarrollo de la eugenesia creada por Galton, en la que la fotografía también tuvo un importante papel.

Bonaparte logró crear una gran colección de fotografías, muchas de ellas agrupadas en álbumes, realizadas por el mismo, por fotógrafos contratados por él y recogidas/compradas como coleccionista. Sabemos por ejemplo que Pierre Petit, un fotógrafo muy conocido en su época por ser el fotógrafo del episcopado francés y de varios ministros, fue el encargado de fotografiar a los *kaliña* en el Jardín de Aclimatación de París en 1882, que luego pasaron a un álbum de Roland Bonaparte. Al año siguiente consiguió otras fotografías en el mismo lugar, pero esta vez de nativos de la Araucanía chilena, de Ceilán, de Siberia, etc.

Hay que recordar que tras el éxito del empresario alemán Carl Hagenbeck en la exhibición de un grupo de Laponia en 1874 en Hamburgo y poco después en Berlín y Leipzig, el director del Jardín de Aclimatación de París, Albert Geoffroy Saint-Hilaire decidió abrir su institución a este tipo de exposiciones con grupos humanos exóticos. Comenzó con la exhibición en 1877 de 14 africanos (nubios) que acompañaban a diferentes animales salvajes procedentes de África y de la de un grupo de *inuits* de Groenlandia, hasta llegar en 1881 a la exposición de un grupo de fueguinos, en realidad *kawésqar*, que fueron estudiados por diversos científicos hasta límites insospechados, tratados de una manera inhumana⁷. Fueron fotografiados por Pierre Petit y a partir de sus fotografías se publicaron numerosos grabados en las publicaciones de la época (*La Nature*, *L'Illustration* y *el Jornal Illustré*) en septiembre y octubre de 1881. Asimismo, Gustave Le Bon aprovechó para utilizar una nueva técnica fotográfica –proceso gelatino-bromuro– en sus fotografías de los fueguinos en el Jardín de Aclimatación, respetando el supuesto rigor de la fotografía antropológica de la escuela francesa, con fotos de frente y de perfil⁸. Además, colocó en los sujetos fotografiados una banda en el brazo con una escala métrica, como ya había hecho en las fotografías que había tomado unos años antes a los *nubios* expuestos en el Jardín de Aclimatación⁹.

En el ámbito geográfico español hay que recordar la Exposición de Filipinas realizada en el Retiro en 1887, estudiada por Luis Á. Sánchez Gómez¹⁰ y las posteriores

⁷ BÁEZ, Christian y MASON, Peter (2006) *Zoológicos humanos. Fotografías de fueguinos y mapuche en el Jardín d'Acclimation de París, siglo XIX*. Santiago de Chile: Pehuén; SCHNEIDER, William H. (2008) «The Ethnographic Exhibitions at the Jardin Zoologique d'Acclimation», En BLANCHARD, Pascal et als. (eds.), *Human Zoos: Science and Spectacle in the Age of Colonial Empires*. Liverpool: Liverpool University Press, 142-150.

⁸ LE BON, Gustave (1881) «Sur les applications de la photographie à la anthropologie à propos de la photographie des Fuegiens du Jardin s'acclimation », *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, noviembre de 1881.

⁹ LE BON, Gustave (1879) « Sur les Nubiens du Jardin d'acclimation », *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, 2: 590-592.

¹⁰ SÁNCHEZ GÓMEZ, Luis Ángel (2003) *Un imperio en la vitrina. El colonialismo español en el Pacífico y la exposición de Filipinas de 1887*. Madrid: CSIC.

más comerciales dedicadas a los *ashantis* (1897), en Barcelona y Madrid, y la dedicada a los *inuits* en Madrid en 1900, que formaba parte de una gira europea¹¹.

Como han indicado Báez y Mason, el año de 1883 fue uno de los de mayores exhibiciones antropológicas en el Jardín de Aclimatación de París, con la presentación de 18 cingaleses y diez elefantes en junio de ese año, a los que siguieron dos familias mapuches del sur de Chile, veintidós calmucos siberianos en agosto y septiembre, para terminar el año con los pieles rojas americanos, lo que facilitó la labor de los fotógrafos-antropólogos que colaboraban con Bonaparte en su labor de compilación fotográfica, que en muchos casos terminaban formando parte de sus álbumes. Roland Bonaparte tomó fotos de los *Omaha*, procedentes de una reserva en el noreste de Nebraska, exhibidos en el Jardín de Aclimatación de París, donde vivieron durante tres meses en sus tipis para crear un efecto de realidad ante la mirada atónita de los espectadores europeos, atraídos por el exotismo y el primitivismo de los pueblos exhibidos, ataviados con sus adornos, abalorios y armas. Como otros grupos expuestos en el Jardín fueron examinados y medidos por algunos antropólogos, como Léonce Manouvrier, quien publicó un artículo sobre la visita de los miembros de la Société d'Anthropologie de Paris para observar a los *Omaha*¹².

Al año siguiente Bonaparte envió el álbum *Peaux-Rouges* a la Société d'Anthropologie de Paris, además de enviar las placas para su conocimiento y distribución a Estados Unidos. Esta colección de fotografías representaba a los *Umonhonen* de frente y de perfil, según los primeros cánones de la fotografía antropológica, lo que le sirvió a Bonaparte para postularse como miembro de la Société d'Anthropologie a través de una petición a Paul Topinard, ese mismo año. Bonaparte ofrecía la posibilidad de hacer visible las tipologías raciales que buscaban los antropólogos franceses de la escuela de Broca para jerarquizar la especie humana. La fotografía se convertía en una disciplina auxiliar de la antropología física parisina, aunque hay que decir que la antropología, en sus diversas variantes, y la fotografía habían interactuado desde su creación en diferentes países europeos y en Estados Unidos¹³. De hecho, no era una absoluta novedad en Francia, ya que Etienne R.-A. Serres, catedrático de Anatomía e Historia Natural del Hombre en el Museo de Historia Natural de 1839 a 1855, fue el responsable de la creación de la primera colección pública de daguerrotipos de tipos humanos, que fue incrementada sustancialmente por su sucesor, Armand de Quatrefages, que insistió en las ventajas de la fotografía para el estudio de las razas humanas¹⁴.

En 1885 Bonaparte pudo fotografiar a un pequeño grupo de aborígenes australianos, supervivientes de un zoo humano preparado por el empresario R. A.

¹¹ SÁNCHEZ GÓMEZ, Luis Ángel (2005) «Exhibiciones etnológicas vivas en España. Espectáculo y representación fotográfica» en ORTIZ, Carmen, SÁNCHEZ CARRETERO, Cristina y CEA GUTIÉRREZ, Antonio, *Maneras de mirar. Lecturas antropológicas de la fotografía*. Madrid: CSIC, 31-60.

¹² MANOUVRIER, Léonce (1885) «Sur les Peaux-Rouges du Jardin d'acclimatation», *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, 8: 306-346.

¹³ PINNEY, Christopher (2011) *Photography and Anthropology*. London: Reaktion Books; Morris-Reich, Amos (2016) *Race and Photography. Racial Photography Scientific Evidence, 1876-1980*. Chicago and London: The University Chicago Press.

¹⁴ DIAS, Nélia (1994) «Photographier et mesurer: les portraits anthropologiques», *Romantisme*, 84: 37-49. https://www.persee.fr/doc/roman_0048-8593_1994_num_24_84_5950

Cunningham, quien los había paseado por Europa y Estados Unidos¹⁵. No era la primera vez que la Société d'Anthropologie se interesaba por las características físicas y culturales de la población aborígen australiana, ya que Topinard había publicado en los *Bulletins* de dicha sociedad en 1872 un estudio extenso sobre este asunto¹⁶. Ahora comentaba su visita a los australianos que se encontraban expuestos en el zoo humano de Geoffroy Saint-Hilaire en el Jardin d'Acclimatation en compañía de Ernest-Théodore Hamy, otro destacado antropólogo de la escuela de Broca. En esta visita y en el posterior informe, Topinard se basó en la información facilitada por dos antropólogos belgas, Emile Houzé y Victor Jacques, que habían examinado a siete miembros de la compañía de Cunningham cuando estaban expuestos en el Musée du Nord de Bruselas. La compañía de Cunningham estaba compuesta por nueve aborígenes de la región de Queensland, destinados a realizar giras por Estados Unidos con el circo Barnum, para luego viajar a Inglaterra y al continente europeo. Cuando este grupo de aborígenes australianos llegó a París, sólo quedaban vivos cuatro de los nueve: Toby y Jenny, que estaban casados, su hijo, el pequeño Toby, y otro hombre, Billy. Los otros cinco habían sucumbido a la enfermedad y murieron por el camino. Durante su estancia en París, los cuatro supervivientes se alojaron en el Jardin d'Acclimatation y llegaron a actuar en el Folies-Bergère.

Ese mismo año el príncipe Bonaparte realizó un viaje a Laponia en el que consiguió unas 400 fotografías, realizadas por su secretario M. G. Roche. En 1888 Bonaparte viajó por Canadá y Estados Unidos y financió el viaje de su amigo Herman ten Kate por Surinam, Venezuela y el Caribe, aunque siempre prefirió realizar sus retratos en las exposiciones coloniales y universales, quizá por la sensación de controlar mejor las tomas fotográficas en el estudio.

LAS COLECCIONES FOTOGRÁFICAS «RACIALES» EN EL MUNDO DE LA ANTROPOLOGÍA

Aunque puede parecer que Roland Bonaparte fue un antropólogo único en su objetivo de plasmar en la fotografía las diferentes «razas humanas», lo cierto es que las concepciones de la nueva antropología física de las diferentes escuelas antropológicas europeas, especialmente las más empeñadas en la racialización de la especie humana, se intentaron reflejar en álbumes o colecciones fotográficas en los años anteriores a la actividad frenética de Bonaparte.

Como ha indicado Jehel, en un artículo titulado «La fotografía y la antropología», publicado por Ernest Conduché en el periódico *La Lumière*¹⁷ el 31 de marzo de 1855,

¹⁵ TOPINARD, Paul (1885) «Présentation de trois Australiens vivants», *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, III^e Série, 8: 683-698 ; POIGNANT, Roslyn (2004) *Professional Savages: Captive Lives and Western Spectacle*. Sydney: University of New South Wales Press; ANDERSON, Stephanie (2008) «Three Living Australians and the Société d'Anthropologie de Paris, 1885» in DOUGLAS, Bronwe & BALLARD, Chris *Foreign Bodies. Oceania and the Science of Race*. Canberra: Australia National University, 229-255.

¹⁶ TOPINARD, Paul (1872) «Sur les races indigènes de l'Australie», *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, II^e Série, 7: 211-327.

¹⁷ HERMANGE, Emmanuel (1996) «*La Lumière* et l'invention de la critique photographique (1851.1860)», *Études Photographiques*, 1, novembre. <http://journals.openedition.org/etudesphotographiques/102>

se afirmaba: «La fotografía debe necesariamente acudir en ayuda de la antropología, de lo contrario ésta seguirá siendo durante mucho tiempo lo que es hoy». Por otra parte, fueron varias instituciones científicas las que se interesaron en esta nueva técnica ofrecida al mundo por Daguerre en 1839, en una sesión solemne de la Academia francesa dirigida por François Arago. El proceso de expansión colonial de Francia estuvo acompañado por la presencia de científicos ligados a misiones oficiales del Estado y a sociedades como la de Geografía, fundada en 1821, cuyo bibliotecario James Jackson –ligado también la Société française de photographie– llegó a crear una colección de más de 50.000 placas de vidrio.

El mismo Jehel nos ilustra de cómo el Muséum d'Histoire Naturelle, fundado en 1793, desarrolló una gran actividad antropológica en el siglo XIX y estudió las posibles aplicaciones de la fotografía a la ciencia del hombre, llegando a comprar en 1839 un aparato de Daguerre para hacer retratos «étnicos». Una muestra de estos retratos fue presentada en 1844 por Etienne Serres, quien mostró las figuras de indios botocudos plasmadas en fotografías realizadas en Portugal por E. Thiesson, quizá las primeras que mostraban indios en una fotografía. Como indica Marcos Morel, en el caso brasileño no volvieron a fotografiarse indígenas hasta las realizadas en 1865 por August Frisch en el Amazonas y en 1871 por Marc Ferrez en Bahía¹⁸.

Además, en los años centrales del siglo XIX, algunos naturalistas ligados al Museo, como Louis Rousseau o Philippe-Jacques Potteau, realizaron fotografías de las delegaciones extranjeras que pasaban por París o participaron, como en el caso del primero, en algunas expediciones en las que se retrataron a los nativos del lugar, como por ejemplo a los «esquimales» islandeses en 1856, a veces con el patrón de fotografía frente/perfil que luego desarrolló la escuela francesa de antropología, con resultados notables en el caso de Alphonse de Bertillon, quien combinó la antropometría de Broca, la estadística de Quételet y las técnicas fotográficas en los servicios de identificación de la Prefectura de París.

En el curso de nuestra investigación sobre la obra fotográfica-antropológica de Bonaparte, hemos detectado una importante colección fotográfica en los fondos del Museo de Historia Natural de París, correspondientes a la antigua Société d'Anthropologie de Paris, con varios álbumes que contienen fotografías realizadas por diversos fotógrafos entre 1859 y 1887¹⁹.

En el caso de Alemania es muy conocido el álbum *Antropologisch-Ethnologisches Album in Photographien von C. Dammann in Hamburg*, (*Álbum antropológico-etnológico en fotografías de C. Dammann*), (1873-1874), formado por una carpeta de

¹⁸ MOREL, Marcos (2000) «Cinco imagens e múltiplos olhares: descobertas sobre os índios do Brasil e a fotografia do século XIX», *Histoire et Sociétés de l'Amérique Latine*, n° 11-1, Paris, Harmattan/Aleph.

¹⁹ La biblioteca del Museo de Historia Natural de París tiene 15 álbumes de la SAP. El álbum n° 1 dedicado a Europa tiene 198 imágenes, el n° 2 también dedicado a Europa tiene 151 imágenes, el álbum n° 3 dedicado a Asia tiene 176 imágenes, el n° 4 también dedicado a Asia (China, Japón, Corea y Siberia) tiene 201 imágenes, el n° 5 dedicado al norte de África tiene 105 imágenes; El álbum n° 6 dedicado a África tiene 118 imágenes, en tanto que el n° 7 dedicado a América tiene 179 imágenes y el álbum n° 8 dedicado a Oceanía tiene 105 imágenes. Los álbumes numerados del 9 al 13 contienen imágenes de etnografía, monumentos prehistóricos, prehistoria, craniología, historia natural, teratología y patología. Los álbumes 14 y 15 contienen los clichés tipográficos del *Bulletin de la Société d'Anthropologie*.

gran formato que contiene 50 láminas con 642 fotografías. Este álbum, se le encargó a Carl Dammann por la Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte (Sociedad de Antropología, Etnología y Prehistoria de Berlín), para difundir este tipo de imágenes racializadas en Alemania. Las fotografías, de diferentes tamaños y en papel albúmina, se agrupaban de diferentes maneras. Cada imagen llevaba un pie de foto donde generalmente se indicaba el sexo, edad y nombre del personaje retratado. El autor se dedicó a recoger fotografías realizadas por otros autores y agruparlas en un solo álbum. Su éxito llevó a su autor a ganar una medalla de bronce en la Exposición Internacional de Viena de 1873. Al año siguiente, en una revisión realizada por Gustav Fritsch en el *Zeitschrift für Ethnologie*²⁰, indicaba:

Probablemente a ningún amigo de la antropología, la etnografía y las ciencias afines le quepa la menor duda hoy en día de lo urgentemente necesarios que son unos buenos retratos de los distintos pueblos para el gratificante progreso de nuestros conocimientos. Lo que hay en este sentido de épocas anteriores es extraordinariamente imperfecto, ya que los retratistas expertos, que estaban a la altura de la tarea de representar tipos extranjeros con rapidez y seguridad, no se encuentran a menudo y tienen demasiado buen sustento en su propio país como para añorar demasiado las tierras salvajes bárbaras.

Fritsch consideraba que sólo había un modo de satisfacer las razonables exigencias del antropólogo en cuanto a una colección completa de retratos de los diversos pueblos: se trataba de la producción fotográfica de una gran colección, en la medida en que las fotografías podían servir de corrector de la visión personal en las mejores representaciones de la mano de un artista, y sólo ellas permitían una comparación fiable. Todo antropólogo debería, pues, acoger con alegría la aparición de una obra como la de Dammann que prometía remediar la deficiencia que había en la fotografía antropológica de la manera más fructífera. Aunque el álbum estaba todavía incompleto, era la fuente más completa para una comparación general de las características raciales del hombre, al tiempo que también contenía una gran cantidad de detalles etnográficos.

LOS HABITANTES DE SURINAM

En 1883 Bonaparte consiguió hacer una de sus colecciones más conocidas, la de los pobladores de Surinam, que dio lugar a su monografía *Les habitants de Surinam*, una publicación interesante porque Bonaparte describió en esta obra sus intereses antropológicos y su orientación dentro de la escuela francesa.

En esta obra el príncipe Roland Bonaparte recoge sus notas y fotografías de la Exposición Colonial de Amsterdam de 1883, dedicadas específicamente a los habitantes de Surinam, publicada en París en 1884 (Imprimerie de A. Quantin). La exposición «Internationale Koloniale» había sido promovida por Édouard Agostini con el apoyo de la Cámara de comercio y de la Sociedad de Geografía holandesa y logró

²⁰ FRITSCH, Gustav (1874) «Anthropologisch-ethnologisches Album in Photographien by C. Dammann», *Zeitschrift für Ethnologie*, 6: 67-69.

convertir a la capital holandesa en el «almacén general del mundo», en palabras de Bloembergen²¹, logrando atraer a más de un millón de visitantes al palacio colonial.

El libro de Roland Bonaparte intentó explicar las características de las poblaciones de Surinam siguiendo los principios de la escuela de Broca, con mediciones antropométricas, reflejando además la imagen fotográfica²². El prólogo de esta obra es muy relevante para conocer las ideas de Roland Bonaparte en torno a la antropología francesa:

Muchas ciencias no despegaron hasta el siglo XIX: la antropología es una de ellas. ¿No es extraño que el hombre, ya tan antiguo en la Tierra y cuyo origen se pierde en las profundidades del periodo Terciario, haya sido tan poco estudiado hasta ahora? Esto se debía a ciertos prejuicios filosóficos que no es necesario discutir aquí. La antropología, esa ciencia vasta y fértil, apenas tiene veinticinco años. La palabra «antropología» existía mucho antes, pero no tenía el significado que le damos hoy.

No hay que olvidar que esta ciencia es de origen absolutamente francés: en esto, como en muchos descubrimientos, Francia ocupa el primer puesto. La fundación de la Sociedad Antropológica en 1859 por Broca y los trabajos de Darwin le dieron un impulso considerable. Los años 1858 y 1859 fueron justamente famosos. Los diversos estados de Europa siguieron pronto este ejemplo, y en la actualidad todas las naciones tienen al menos una sociedad, si no varias, especialmente encargadas del estudio del ser humano desde todos los puntos de vista. Las manifestaciones más complejas, que al principio parecían incapaces de ser reducidas a una forma científica, fueron analizadas y reducidas a sus elementos esenciales. Entre ellos se encuentran los hechos sociales. ¿Quién podía creer al principio que obedecen a leyes tan inmutables como todos los demás fenómenos de la naturaleza? Sin embargo, es así, y los hombres encargados del gobierno de los pueblos ya no pueden hacer caso omiso de estas leyes, como en los tiempos en que la dirección de las naciones se confiaba al buen gusto y a los caprichos de unos pocos. Las sociedades, que, como los seres vivos, deben cambiar o perecer, necesitan guías que les impidan extraviarse en los momentos críticos de su evolución. Estos guías, para dar a todos la mayor medida posible de felicidad, que es la meta de la humanidad, y ser así dignos de sus conciudadanos, deben haber estudiado y meditado profundamente los resultados que proporciona la ciencia antropológica.

La verdadera política del futuro, basada en datos puramente científicos, ya no podrá ser egoísta como en el pasado: sólo tendrá un objetivo, el de desarrollar y garantizar la solidaridad y la libertad humanas.

Será el mayor triunfo de la ciencia.²³

Como no indica Jehel: «Estos álbumes, realizados en un entorno teatral, revelan la ambigüedad de tales exposiciones. Los antropólogos de la época se preguntaban sobre el interés científico de estas sesiones, pero su curiosidad prevaleció y la Sociedad Antropológica encargó regularmente a algunos de sus miembros que hicieran las visitas. Esto lleva a discusiones feroces donde las fotografías, especialmente las de Roland

²¹ BLOEMBERGEN, M. (2006) *Colonial Spectacle: the Netherlands and the Dutch East Indies at the World Exhibitions, 1880-1931*. Singapore: Singapore University Press.

²² DUJARDIN, Laetitia (2007) *Ethnics and Trade: Photography and the Colonial Exhibitions in Amsterdam, Antwerp and Brussels*. Amsterdam: Rijkmuseum.

²³ BONAPARTE, Price Roland (1884) *Les habitants de Surinam*. Paris: Imprimerie de A, Quantin, 10-11.

Bonaparte, a menudo se usan como evidencia a favor de esta o aquella teoría»²⁴. Se conservan vistas fotográficas de eruditos vestidos a la europea con sombreros de copa europeos y grupos étnicos con vestimenta tropical, para reforzar el exotismo y el contraste con el mundo civilizado.

El proyecto fotográfico iniciado por Roland Bonaparte en 1882, tanto con sus fotografías de estudio en las grandes exposiciones como las realizadas en el campo, fue interrumpido en la década de 1890. Sus álbumes apenas fueron utilizados por los antropólogos y Roland Bonaparte abandonó la fotografía antropológica para dedicarse a trabajar en el reino mineral y vegetal. La armonía entre la antropología y la fotografía pareció quebrarse, aunque años más tarde se volvió a recuperar en la nueva antropología cultural y social.

²⁴ Roland Bonaparte | A M E R (a-m-e-r.com) (Artículo de Pierre-Jérôme Jehel publicado en la revista *Pour Voir*, abril de 2001)

*ENTRE LO EUROPEO Y LO COLONIAL. EL MUSEO CANARIO:
CIRCULACIÓN DE RESTOS HUMANOS, RAZA
Y REPRESENTACIÓN (1879-1900)*

María José Betancor
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Álvaro Girón Sierra
Institución Mila i Fontanals (CSIC)

En 1879 se funda el Museo Canario. Es una institución privada que hoy en día exhibe una impresionante colección de objetos referentes al pasado prehispánico de las Islas Canarias. Aunque desde el inicio albergó una estimable colección de historia natural, su principal objeto era, y todavía es, todo aquello relacionado con los orígenes de la población que habitó las Islas antes de la conquista castellana del siglo xv. Era, y es, una institución museística, pero también biblioteca y archivo. En ella los objetos arqueológicos como pieles, cerámica, molinos, eran importantes. Pero desde un punto de vista amplió la biología prevaecía sobre la cultura: la sección de lo que hoy conectaríamos con la antropología física era la estrella de sus fondos, lo que se materializaba en una gran atención a los restos humanos (momias, cráneos, huesos largos)¹.

EL MUSEO CANARIO: ¿UNA HISTORIA COLONIAL?

Uno de los rasgos más sobresalientes del Museo Canario es su capacidad, al menos hasta la muerte de su fundador Gregorio Chil y Naranjo (1831-1901), de insertarse en redes de ámbito transnacional. Hay elementos geopolíticos y económicos que ayudan a explicarlo. Las Palmas tiene una excelente rada que le hacía especialmente apta para integrarse en las rutas que conectaban Europa, África y América. El tráfico de ese puerto creció extraordinariamente en las últimas décadas del xix². Desde antiguo

¹ PADILLA, Juan (1881) «Los Museos». *El Museo Canario*, 23: 327-334, p. 333.

² El tráfico de buques en Las Palmas pasó de 149 vapores en 1878, a 236 en 1883 y 1180 en 1889: Martín Galán, Fernando (1984) *La formación de Las Palmas: Ciudad y Puerto. Cinco siglos de evolución*. Las

existían amplias colonias foráneas. El turismo, en fin, se intensificó en esos años. El Archipiélago estaba conectado con el mundo. Pero no todas las conexiones fueron igualmente intensas. Hay que tener en cuenta que los puertos funcionaban como nodos relativamente autónomos de las redes nacionales³. De hecho, el Museo Canario ilustraría esa tesis. Si se bucea en la correspondencia del Museo, se constata que los contactos con otros museos españoles con propósitos análogos, como el Museo de Antropología de Madrid, no son particularmente numerosos. Parte de esa desconexión parcial quizás sea debida al hecho de que los profesionales que tuvieron una posición de liderazgo en la consolidación de la antropología en Las Palmas, nos referimos a los médicos, estudiaron en Francia. El fundador del Museo, Gregorio Chil, fue uno de ellos. No es de extrañar que el Museo tuviera una fuerte conexión con el país vecino, y en concreto con la Sociedad de Antropología de París.

La pregunta es si esta relación podía ser vista en términos *coloniales*. En este sentido, es pertinente llamar la atención al impulso que ha dado Richard McMahon a una suerte de vuelta al centro-periferia a la hora de estudiar la «ciencia de las razas» a finales del XIX. McMahon habla de una comunidad de «clasificadores raciales». Está comunidad estaría sometida a una división espacial del trabajo. Los grandes centros de publicación se concentraban en el noroeste europeo, mientras que los «clasificadores raciales» de zonas periféricas, como Gran Canaria, se limitarían a proveer a los centros productores de conocimiento de materiales en bruto⁴.

Sin embargo, conviene introducir algunas matizaciones. El Museo Canario, aunque con relaciones obviamente disimétricas, intercambiaba objetos, restos humanos, e información de todo tipo con las instituciones parisinas. Era un sistema desigual, pero de dos direcciones. Además, el propio trabajo académico del fundador del Museo, Chil y Naranjo, gozaba de cierto crédito en las instituciones centrales, especialmente las parisinas. No sólo participaba con voz propia en los congresos internacionales, sino que se puede decir que fue cooptado por el grupo de Paul Broca (1821-1880)⁵. Difícilmente se le puede calificar de un simple recolector de material en bruto. El Museo, como veremos, se constituye además como una suerte de valladar contra la explotación *colonial* de los objetos y restos humanos: se afirmaba el derecho de los canarios a coleccionar y preservar. En todo caso, el Museo Canario es un agente activo en el comercio de objetos y restos humanos, lo cual redundaba en su beneficio tanto en términos de incremento de sus colecciones como de prestigio científico. Además, el Museo, y este es un tema que trataremos a continuación, fue capaz de establecer sólidas relaciones con instituciones como el Museo de La Plata, que estaban muy lejos de ser controladas desde París.

Palmas de Gran Canaria: Junta del Puerto de La Luz y de Las Palmas, p. 193.

³ MOLLER Jorgensen, Claus (2017) «Nineteenth Century Transnational History». *Urban History*, 44(3): 544-563

⁴ McMAHON, Richard (2019) «Transnational Network, Transnational Narratives. Scientific Race Classifications and National Identities». En: McMAHON, Richard (ed.) *National Races. Transnational Power Struggles in the Sciences and Politics of Human Diversity*. 31-68. Lincoln: University of Nebraska Press, pp. 40-42.

⁵ BETANCOR GÓMEZ, María José (2019) «Gregorio Chil y Naranjo: las claves transnacionales de un evolucionista escasamente darwiniano». En: SARMIENTO, Marcos; RUIZ GUTIÉRREZ, Rosaura; NARANJO, Mari Carmen; BETANCOR, María José y URIBE, José Alfredo (eds.) *Reflexiones sobre darwinismo desde las Islas Canarias*. 81-97. Madrid: Ediciones Doce Calles, pp. 84-85.

Dicho de otra forma, el Museo es un ejemplo de una entidad que se mueve dentro de redes transnacionales obviamente desiguales, pero que tuvo capacidad de un tipo de agencia que desbordaba una relación meramente colonial.

El propio devenir de la institución ilustra lo que hemos dicho anteriormente. La colección privada que Chil fue estableciendo desde los años 1860 es el punto de partida de lo que luego sería el Museo. Aunque Chil estaba interesado en la recolección de objetos de Historia Natural, como conchas, él puso el foco desde el principio en el material arqueológico y antropológico relacionado con los primeros habitantes de las Islas. El propio Chil atribuyó este interés específico al consejo de Broca. Era una relación sólidamente asentada en el tiempo. De hecho, la relación personal entre ellos comenzó probablemente alrededor de 1848, cuando el gran canario comenzaba a estudiar Medicina en La Sorbona, donde impartía docencia Broca⁶. Las cartas del francés dirigidas a Chil revelan no solo afecto y estima intelectual. Muestran hasta qué punto Chil formaba parte de su círculo de confianza⁷.

El papel de Broca no se limitó al impulso intelectual a una colección privada. Chil atribuyó al francés el paso decisivo que va de colección privada a museo que abre sus puertas al público. No se trataba de un apoyo puramente verbal. La Sociedad de Antropología de París, vía Paul Topinard, envió una colección de cráneos de los antiguos parisienses «estudiados por el Profesor Broca», así como moldes de «cráneos prehistóricos»⁸. Ese interés de los franceses en la institución canaria, tenía una vertiente que va bastante más allá de la relación de amistad entre Chil y Broca. La necesidad de obtener una colección sólida de restos humanos de los aborígenes canarios tenía un guion sociopolítico subyacente: la expansión colonial europea en el Magreb.

De hecho, las especulaciones sobre la posible relación de los Amazigh con hipotéticas poblaciones primitivas europeas tenían una nada oculta intención legitimadora de la misión *civilizadora* de las potencias coloniales⁹. Desde antiguo se venía relacionando a los prehispánicos canarios con poblaciones procedentes del norte de África. Ello acabó adquiriendo mayor solidez científica cuando se puso en marcha desde el Museo de Historia Natural de París, toda una teoría que vinculaba la antigua *raza* de Cro Magnon, con poblaciones europeas (los vascos), habitantes de la Kabília en Argelia, y los primeros pobladores del Archipiélago Canario¹⁰. Se entendía que esa *raza*, con un foco original en Perigord, había tenido un papel esencial en el progreso de la humanidad. La historia civilizadora de Francia adquiere, así, una suerte de dimensión milenaria. Abarcaba la península ibérica, el norte de África y Canarias.

⁶ Gregorio Chil y Naranjo. Estudios Históricos, Climatológicos y Patológicos de las Islas Canarias. Archivo del Museo Canario (AMC). ES 35001 AMC/GCh-0008, pp. 1509-1510.

⁷ Carta de Paul Broca a Gregorio Chil y Naranjo. 30 de diciembre de 1874. AMC. Fondo Gregorio Chil y Naranjo, ES 35001 AMC/GCh-0149.

⁸ CHIL Y NARANJO, Gregorio (1882) «Museos antropológicos y de historia natural en Europa». *El Museo Canario*, 47: 325-328, p. 328.

⁹ EFFROS, Bonnie (2017) «Berber genealogy and the politics of prehistoric archaeology and craniology in French Algeria (1860s–1880s)». *British Journal for the History of Science* 50(01):1-21.

¹⁰ QUATREFAGES, Jean Louis Armand (1887) «Rapport sur les résultats anthropologiques de la mission de M. le Docteur Verneau dans l'Archipel des Canaries». Archives des missions scientifiques et littéraires. Serie 3, Tomo XIII: 557-568, pp. 559-560.

Es en el Archipiélago donde no sólo los cráneos, sino también la población *en vivo*, mostraba más afinidades con la raza prehistórica.

Pero esa teoría tenía otras lecturas y otras utilidades si era leída con otros ojos y otros intereses. Gregorio Chil, por ejemplo, celebraba que se hubiera descubierto que la raza Cro-Magnon era la «verdaderamente» aborigen. La osteología «que es el documento realmente auténtico que conserva el hecho histórico de la raza, así lo demuestra...». Y no sólo se trataba de emparentar firmemente a los prehispanicos canarios con el pasado racial ancestral de Europa. Según Chil, los aborígenes sobrevivieron a la sangrienta conquista castellana, constituyendo el elemento racial vertebrador de todo el Archipiélago¹¹.

En pleno apogeo de la antropología positivista, era esencial documentar materialmente el parentesco racial de los canarios. Y para ello, recabar los vestigios de los prehispanicos canarios, restos humanos, pero también objetos, era esencial. Es lo que el Museo de Historia Natural de París pretendía hacer enviando a René Verneau (1852-1938) en 1877 a Canarias. El periplo inicial de Verneau en el Archipiélago revela que el Museo Canario no fue una suerte de puerto colonial controlado por París. Verneau contaba con el aval de Broca, y sobre todo de su mentor, Armand de Quatrefages (1810-1892). Pero los conflictos comenzaron pronto. El francés se convirtió en un voraz coleccionista de cráneos, objetos e informaciones de todo tipo, incluyendo dibujos. El Conservador del Museo Canario, Victor Grau-Bassas (1847-1918), deslizó la idea de que Verneau estaría expoliando el patrimonio canario. Y hubo un grave choque sobre la apropiación que hizo Verneau de alguno de los dibujos de Grau¹².

Estas tensiones estaban directamente conectadas con el propósito fundacional del Museo: la preservación de un patrimonio arqueológico y antropológico desde antiguo expoliado. Cráneos, y sobre todo momias, estaban poblando desde antiguo los gabinetes y museos europeos¹³. El origen misterioso de los antiguos pobladores de las Islas era un estímulo importante. Los cráneos, en concreto, se convirtieron en objeto de una verdadera explotación comercial desde mediados del XIX. Sabido es que para muchos antropólogos los caracteres craneológicos eran los más fiables y permanentes a la hora de elaborar clasificaciones científicas de la diversidad humana. Los franceses, y en ello Broca era muy característico, estaban convencidos de la necesidad de hacer múltiples observaciones y medidas basadas en grandes colecciones. Ello estimuló aún más la fuerte competencia entre museos y coleccionistas. La expansión colonial aceleró aún más el proceso, alcanzando una escala global. Ello era percibido como una amenaza por los canarios. No era una percepción exagerada. Los viajeros eran testigos del expolio. Este era el caso de John Harris Stone, quien en 1884 denunció cómo tumbas a pocos kilómetros de Las Palmas eran arrasadas debido a que había «una gran demanda de cráneos de

¹¹ CHIL Y NARANJO, Gregorio (1900) «Discurso del Director del Museo Dr. D. Gregorio Chil, en el 10º aniversario de dicha Sociedad (1890)». *El Museo Canario*. Tomo IX, Cuaderno 4º: 110-116, pp. 111-113.

¹² BETANCOR GÓMEZ, María José (2017) «Una biografía científica atravesando tres ciudades: Víctor Grau-Bassas en Barcelona, Las Palmas y La Plata». En: GIRÓN, Álvaro; HOCHADEL, Oliver y VALLEJO, Gustavo (eds.), *Saberes trasatlánticos: Barcelona y Buenos Aires: conexiones, confluencias, comparaciones (1850-1940)*. 133-157. Madrid: Doce Calles, p. 141.

¹³ ORTIZ, Carmen (2016) «Antigüedades guanchinescas». Comercio y coleccionismo de restos arqueológicos canarios». *Culture&History Digital Journal*, 5(2): 1-23.

guanche...»¹⁴ La Junta Directiva del Museo, de hecho, era consciente de que la mayoría de los objetos «del pueblo que habitó estas tierras» estaban «dispersos en manos extrañas y en museos extranjeros, con vergüenza y escarnio de nosotros». No se debía esperar «a que se nos arrebate lo poco que nos queda»¹⁵.

Pero existía una cierta contradicción. La escasez relativa de cráneos *guanaches* proporcionó un poderoso activo para el Museo Canario. Su comercio fue utilizado para promover el prestigio internacional de la institución y de sus gestores, pero, sobre todo, dio la oportunidad para crear nuevas redes científicas. Cosa que, muy posiblemente, se convirtió en una necesidad, ya que la relación con el socio prioritario francés se vio dificultada en años posteriores, tanto por la muerte temprana de Broca, como por la caída en desgracia de su discípulo Paul Topinard (1830-1911) en 1886¹⁶. El establecimiento de nuevas redes se vio facilitado, entre otras cosas, por la existencia de una importante colonia británica en Gran Canaria. Viajeros de todo tipo, llegados de esas Islas, se interesaron por el Museo Canario. Algunos de ellos hicieron lo posible por conocer a Chil, o incluso trataron de examinar u obtener restos humanos. Otros lo hacían en nombre de instituciones académicas bien conocidas, como el médico y profesor de la Universidad de Oxford Sir Henry Wentworth Dyke Acland (1815-1900)¹⁷.

Pero fueron las conexiones transatlánticas las que adquirieron mayor relevancia. La Smithsonian Institution, por ejemplo, contactó con Chil a principios de enero de 1883. El profesor Mason, probablemente Otis Tufton Mason (1838-1908), Conservador de la Smithsonian Institution y fundador de la Anthropological Society of Washington, estaba interesado en los trabajos de Chil sobre los guanaches. El interés no era puramente literario. Mason quería obtener cráneos y «especímenes» de la población canaria aborigen¹⁸. La correspondencia, además, revela importantes contactos con Canadá. De hecho, el Museo Peter Redpath de la Universidad McGill en Montreal albergaba una importante colección de restos humanos de prehispanicos canarios. Uno de los impulsos fundamentales del interés de la institución canadiense era la presunta similitud de los cráneos de los prehispanicos canarios con los de los aborígenes americanos¹⁹.

Pero fue con el Museo de La Plata con el que se establecieron contactos más sólidos.

Su director, Francisco Pascasio Moreno (1852-1919), manifestó en 1887, interés en mantener intercambios entre el Museo Canario y el Museo de La Plata, centrado fundamentalmente en restos humanos²⁰. Como en el caso de los canadienses, la razón

¹⁴ STONE, John Harris «The Guanaches, Canary Islands». *Bath Chronicle and Weekly Gazette*, 10-I- 1884: 3.

¹⁵ VV.AA. (1879) *Reglamento de la Sociedad de El Museo Canario*. Las Palmas: Imprenta de La Atlántida, p.4.

¹⁶ CONKLIN, Alice L. (2013) *In the Museum of Man. Race, Anthropology, and Empire in France*. Ithaca: Cornell University Press, p. 48.

¹⁷ Carta de Henry Wentworth Dyke Acland a Gregorio Chil y Naranjo. Fecha desconocida. AMC. Fondo Gregorio Chil y Naranjo, ES 35001 AMC/GCh-0689.

¹⁸ Carta de Spencer Beart a Gregorio Chil y Naranjo. 5 de enero de 1883. AMC. Fondo Gregorio Chil y Naranjo, ES 35001 AMC/GCh-0437.

¹⁹ DAWSON, John William (s.f.) *On Specimens in the The Peter Redpath Museum of McGill University, Illustrating the Physical Characters and Affinities of the Guanaches or Extinct People of the Canary Islands*. Londres: G. Robertson, Co.

²⁰ Carta de Francisco Pascasio Moreno a Gregorio Chil y Naranjo. 15 de octubre de 1887. AMC. Fondo Gregorio Chil y Naranjo, ES 35001 AMC/GCh-0565.

de ello era obtener evidencia material de la posible conexión entre los prehispanicos canarios y los aborígenes americanos. Las relaciones entre las dos instituciones se intensificaron. No sólo los objetos cruzaron el Atlántico. Personal científico procedente del Museo Canario, como el taxidermista Gabriel Garachico, o el propio Conservador del establecimiento, Víctor Grau-Bassas, viajaron a Argentina y se integraron en la plantilla del Museo de La Plata²¹.

LA RAZA EXHIBIDA/LA RAZA REPRESENTADA

Aunque el núcleo duro de la colección antropológica eran los restos humanos de los prehispanicos canarios, el Museo coleccionó cráneos de los más lejanos rincones del globo, incluyendo Nueva Zelanda²². Había un elemento que hacía que el Museo estuviera interesado en exhibir restos humanos. Ya no sólo se trataba de determinar el origen geográfico de los pueblos que poblaron las Islas. Se buscaba clarificar y localizar visualmente su filiación racial. Las presuntas similitudes –y diferencias– raciales eran exhibidas, visualizadas, ilustradas, y de esta manera, *demostradas* de cara al público²³. Se trataba no sólo de exhibir el parentesco *européo* de los aborígenes canarios, sino también de mostrar los supuestos abismos infranqueables que les separaban de otros grupos humanos. La supuesta cosificación de los restos humanos que supone tratarlos como objetos, en todo caso, se veía decisivamente atenuada, si no problematizada, por la propia concepción del Museo como «verdadero monumento que nos recuerda una terrible hecatombe», es decir, una suerte «de necrópolis»²⁴.

Pero los restos humanos –momias, esqueletos, pero sobre todo cráneos– no sólo eran exhibidos, eran representados de manera supuestamente objetiva alcanzando una importante circulación. De hecho, los cráneos aparecían de manera nada infrecuente en atlas raciales que tenían como modelo directo o indirecto el célebre *Crania Americana* (1839) de George Morton (1799-1851). Entre esos atlas, fundamentales en educar el ojo experto, destacaba el *Crania ethnica* de Armand de Quatrefages y Ernest Hamy (1842-1908). En la edición de 1882 se incluyeron algunos grabados de cráneos de prehispanicos canarios. Estos grabados se utilizaron para ofrecer una demostración visual de su tesis que vinculaba racialmente a vascos, canarios y habitantes del norte de África. El valor añadido, sin embargo, se encontraba en los canarios ya que «es entre los Guanches de Canarias en los que se conserva mejor el tipo étnico Cro-Magnon»²⁵. René Verneau, en fin, utilizó este tipo de evidencia *craneológica* para apoyar su tesis de la pluralidad de las razas del Archipiélago²⁶ (figura 1).

²¹ BETANCOR GÓMEZ (2017) *op. cit.*, p. 144.

²² Carta de José Miranda a Gregorio Chil y Naranjo. Fecha sin determinar. AMC. Fondo Gregorio Chil y Naranjo, ES 35001 AMC/GCh-1012.

²³ MARTÍNEZ DE ESCOBAR, Amaranto (1899) «Museo retrospectivo». *El Museo Canario*, 64:104-107, p. 106.

²⁴ *Ibidem*, pp. 104-107.

²⁵ QUATREFAGES, Jean Louis Armand; HAMY, Ernest (1882) *Crania ethnica: les crânes des races humaines : décrits et figurés d'après les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris, de la Société d'anthropologie de Paris et les principales collections de la France et de l'étranger*. París: Librairie J.B. Baillière et Fils, p. 96.

²⁶ VERNEAU, René (1887) «Rapport sur une mission scientifique dans l'Archipel Cannarien». Archives des missions scientifiques et littéraires. Serie 3, Tomo XIII: 569-817, pp. 813-817.

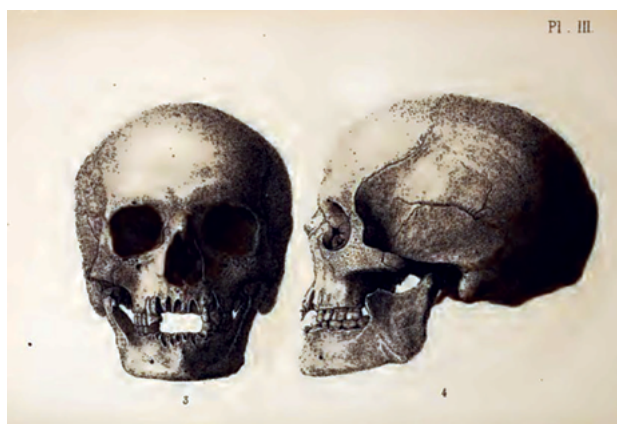


Figura 1. Litografía de un cráneo procedente de Gran Canaria: Verneau, René (1887) «Rapport sur une mission scientifique dans l'Archipel Canarien». Archives des missions scientifiques et littéraires, Serie 3, Tomo XIII: 569-817, p. 816.

¿Qué sucede con la población de las Islas a finales del XIX? Existió un debate sobre si hubo un total exterminio o no de la población aborigen tras la Conquista. Víctor Grau-Bassas, Conservador del Museo desde sus inicios, y figura decisiva en la vida del Museo, pensaba que los rasgos físicos, mentales y morales de la raza ancestral sobrevivían en la población canaria del momento. Sin embargo, se trataba de una población mestiza. El creía que los rasgos ancestrales más puros de la *raza canaria* sobrevivían en áreas remotas de Gran Canaria, fundamentalmente en la parte suroeste de la Isla. Y que de alguna forma se podría reconstruir visualmente el *tipo canario*. En sus cuadernos dibujó de frente y de perfil algunos individuos seleccionados, añadiendo anotaciones sobre dimensiones de la cara, color de pelo, etc.²⁷. A todo ello Grau añadió una serie de observaciones etnográficas concernientes al vestido, vivienda, costumbres alimentarias, etc., presentadas en muchas ocasiones como auténticas *supervivencias* de tiempos anteriores a la conquista castellana²⁸.

En 1882 tenemos la primera evidencia del uso de la fotografía en el Museo. Diego Ripoché (1859-1927), que ya desde hacía tiempo era la mano derecha de René Verneau en Gran Canaria, fotografió los «más notables objetos del Museo». Y esas fotos fueron destino a París²⁹. En los años posteriores, el Museo se tomó muy en serio este asunto, y contrató a uno de los fotógrafos más activo de la Isla, Luís Ojeda Pérez (1874-1914). Éste fotografió algunas de las salas más emblemáticas del Museo. Por otra parte, y aquí no hay evidencia de que hubiera recibido un encargo específico del Museo, Ojeda se interesó mucho por la fotografía tipológica, es decir, aquella que pretendía recoger los *tipos* de una

²⁷ Víctor Grau-Bassas. Carpeta de dibujos, Libro 4, p. 25. AMC. Fondo Víctor Grau-Bassas.

²⁸ Estas observaciones manuscritas dieron origen a un libro publicado por El Museo Canario en 1980: GRAU-BASSAS, VÍCTOR (1980) *Usos y costumbres de la población campesina de Gran Canaria (1885-1889)*. Las Palmas de Gran Canaria: El Museo Canario.

²⁹ MAURICIO (1882) «Revista quincenal». *El Museo Canario*, 56: 287-288, p. 287.

etnia o de un pueblo determinado³⁰. En los años siguientes, Ojeda fotografió decenas de estos *tipos canarios* que en no pocas ocasiones fueron reproducidos en tarjetas postales.

Ojeda fue, también, el fotógrafo del crecimiento explosivo de la ciudad de Las Palmas. No sólo fotografió el desarrollo urbano, sino que también salió al campo circundante de la capital. En concreto, La Atalaya, en el municipio de Santa Brígida, «capturó la mirada foránea que buscaba lo ‘exótico’ que no encontraba en Europa»³¹. Las loceras de La Atalaya no sólo eran fácilmente *exotizables*, sino que encajaban bien con la idea de presentarlas como pervivencias de los usos y costumbres del tipo canario. De hecho, el propio Ojeda fotografió a estas mujeres en una exposición en Las Palmas, llamada la «Fiesta de las flores» (1892), en la que se pretendía exhibir los productos e industrias de la Isla. No sólo se instalaron los hornos de alfarero, sino que se trajeron a las artesanas de La Atalaya, que representaban lo que parecían prácticas venidas del tiempo profundo, excitando la imaginación de los foráneos³²(figura 2).



Figura 2. Luís Ojeda Pérez fotografía a las mujeres de La Atalaya en «La Fiesta de Las Flores». Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico. Copia digital. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Subdirección General de Coordinación Bibliotecaria, 2015.

Agradecimientos

Queremos agradecer la ayuda del Museo Canario sin la cual este capítulo de libro no hubiera sido posible. El capítulo de libro se enmarca dentro del Proyecto, «Ciencia, Racismo y Colonialismo Visual. VISUAL RACE. Referencia: PID2020-112730GB-I00», financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación

³⁰ CALVO CALVO, Luís (2000), «Tipos y estereotipos: más allá de la imagen fotográfica». En Calvo Calvo, Luís (ed.) Registros o tatuajes. Las fotografías policiales del Archivo de Julián de Zugasti (1870). 9-11. Barcelona: Publicacions de la Residència d'Investigadors, p.10.

³¹ BETANCOR QUINTANA, Gabriel (2020) *La fotografía en Gran Canaria 1840-1940*. Las Palmas de Gran Canaria: Ediciones remotas, p. 54

³² MORALES, Prudencio; MARTÍNEZ DE ESCOBAR, Amaranto (1892) *Fiesta de las flores. Memoria*. Las Palmas de Gran Canaria: Tipografía La Atlántida, p. 43.

LA «LABOR CIVILIZADORA» DE ROMA Y FRANCIA EN EL MAGREB: VISIONES SOBRE LOS PUEBLOS LÍBICOS EN LA HISTORIOGRAFÍA COLONIAL FRANCESA

Estefanía Alba Benito Lázaro

La empresa colonial francesa en el Magreb, tras diversos episodios previos protagonizados, en el siglo XVIII, por diplomáticos destinados en las *regencias* otomanas, religiosos¹, topógrafos militares y simples viajeros eruditos atraídos por el exotismo y la importancia de los restos romanos de la región², tuvo su precedente directo en las expediciones y campañas que, poco después, comenzaron a impulsarse de forma oficial, con el fin de preparar el terreno a la explotación y control de los intereses económicos y estratégicos que el occidente europeo había encontrado en el norte de África. La toma efectiva de Argelia por parte de Francia se produjo en una fecha tan temprana como 1830, siendo seguida de cerca por el resto de naciones hegemónicas europeas, y completándose con el establecimiento del protectorado de Túnez en 1881 y la anexión del área de Marruecos no concedida a España en el reparto de 1912.

Con la toma de Argelia, se pusieron en marcha los primeros servicios arqueológicos propiamente dichos en el país, que responden, desde el primer momento, al interés por el estudio del pasado norteafricano que había cundido entre los europeos, convertido en responsabilidad francesa; una inquietud decididamente científica, pero no exenta de una clara intención de propaganda colonialista. La idea de cooperación con la «labor civilizadora» que los franceses se sienten llamados a realizar en suelo africano y, particularmente, en Argelia, arraiga en los círculos académicos, y así se

¹ Como el abad Jean-Louis Poiret, que visitó numerosos testimonios de la Antigüedad evocando a los clásicos (FÉVRIER, Paul-Albert (1989) *Approches du Maghreb romain. Pouvoirs, différences et conflits*. Aix-en-Provence: Édisud: 28 ss.).

² Como el marsellés Jean Peyssonel, a quien el rey Luis XV encargó un estudio de la zona, que sería publicado años más tarde bajo el título de *Relation d'un voyage sur les côtes de Barbarie*.

encuentra expresada en varias publicaciones de la época, muchas surgidas en el seno de las nuevas instituciones de investigación que comienzan a proliferar en el Magreb francés, a imagen de las metropolitanas.

Así, en la introducción del primer número de la *Revue Africaine*, fundada como boletín de la Société Historique Algérienne, y donde se explica su razón de ser³, podemos leer: «[...] dès le principe, les Français d'Algérie ont compris toute l'étendue de la tâche civilisatrice qui leur était dévolue.»⁴, y, en otra contribución del mismo volumen, algo más adelante: «Civilisation et christianisme, tout disparut devant ce nouveau flot de barbares; et le pays retourna promptement à l'état presque sauvage où Rome l'avait trouvé six siècles auparavant et où nous devons le reprendre douze siècles plus tard.»⁵. Esta última cita compendia la noción, asumida por los intelectuales del momento, de que Roma, a su llegada a África, halló un territorio prácticamente sin civilizar, que se encargó de hacer prosperar, con la ayuda del cristianismo. Una obra que, supuestamente, se había venido abajo con las «invasiones» árabes y que quedaba pendiente de reconstrucción, argumento en que los franceses se apoyaron para esgrimir su «obligación» de devolver estas regiones, caídas de nuevo en la barbarie, al esplendor de antaño, como un nuevo imperio romano cristiano.

A pesar de estar imbuidas de este espíritu, las nuevas sociedades *savantes* coloniales y sus respectivas publicaciones tuvieron una extraordinaria producción científica, que sentó las bases para todos los estudios históricos y arqueológicos de los siglos siguientes, realizando una importante labor de difusión de resultados de las distintas campañas arqueológicas que se iban poniendo en marcha. Además, este contexto fue testigo de la creación de los primeros museos locales –pues no todas las piezas recuperadas en las excavaciones pasaron a engrosar los fondos de los museos metropolitanos y las colecciones privadas de los participantes en las misiones–, que trataban, en esencia, de ensalzar a las potencias de ocupación, en este caso, a Francia, por su buen hacer acercando al público las maravillas de un pasado «mejor», animando a los locales a reconocerse como sus herederos, en una nueva era de «civilización».

Al margen de dichas revistas, informes y boletines, otros trabajos de la época dejan traslucir las mismas nociones, destacando el caso de la célebre *L'armée romaine d'Afrique et l'occupation militaire de l'Afrique sous les empereurs*, de René Cagnat (1892), centrada en la conquista militar romana del norte de África y que comienza con una significativa dedicatoria a las tropas francesas de ocupación en África. En esta obra podemos encontrar uno de los primeros planteamientos en la historiografía sobre la dualidad entre el orden romano y las constantes rebeliones protagonizadas por las poblaciones autóctonas, que tendrá un largo desarrollo en los siglos posteriores.

³ Confrontar Février *op. cit.*: 23 ss.

⁴ «[...] desde el principio, los franceses de Argelia comprendieron toda la amplitud de la tarea civilizadora que les era consagrada». BERBRUGGER, Louis-Adrien (1856) «Introduction». *Revue Africaine: Journal des Travaux de la Société Historique Algérienne*, 1: 9.

⁵ «Civilización y cristianismo, todo desapareció frente a esta nueva flota de bárbaros [en referencia a la conquista árabe]; y la tierra retornó rápidamente al estado casi salvaje en que Roma la había encontrado seis siglos antes y donde nosotros [los franceses] debíamos retomarla doce siglos después». BERBRUGGER, Louis-Adrien (1856) «Julia Caesarea (Cherchel). 1. Inscriptions chrétiennes». *Revue Africaine: Journal des Travaux de la Société Historique Algérienne*, 1: 117.



Figura 1. Primera página con la dedicatoria de la edición de 1892 de *L'armée romaine d'Afrique et l'occupation militaire de l'Afrique sous les empereurs*, de René Cagnat. Fotografía de la autora.

Avanzando hasta la década de los 50 del siglo XX, asistimos a un momento política y socialmente convulso en que empiezan a triunfar los movimientos descolonizadores en los países magrebíes, encabezados por Libia, pero entre los que Argelia no accederá a su independencia hasta 1962, y tras una extenuante guerra que condicionará, como no podría ser de otra manera, las visiones, tanto populares como académicas, sobre Francia y, también, sobre la antigua Roma y los árabes a partir de entonces. Se trata de un momento propicio para preguntarse por las razones del fin de las civilizaciones y en el que se abre un debate, en el panorama científico, sobre la «capacidad» de Roma (y de las naciones europeas) y su «éxito» o «fracaso» a la hora de transformar realmente la «forma de vida» que se tenía por propia de los indígenas norteafricanos (bereberes o antiguos pueblos líbicos) desde los albores de la historia, y que así se había expresado con frecuencia en trabajos que se remontan hasta aquellos primeros viajes intelectuales del siglo XVIII, y concretamente, a la obra del inglés Thomas Shaw⁶. Utilizada como un auténtico vademécum por los viajeros del norte de África⁷, en ella las observaciones de corte etnográfico o descriptivo se entremezclaban continuamente con referencias de fuentes literarias romanas y de la Biblia, configurando una noción del pasado norteafricano basada en la inmovilidad de sus costumbres⁸.

⁶ SHAW, Thomas (1738) *Travels, or Observations relating to several parts of Barbary and the Levant*. London.

⁷ Confrontar ZUCCA, Raimondo (2000) «Geografi, viaggiatori, militari: alle origini dell'archeologia nel Nord Africa». En: KHANOUSSI, Mustapha, RUGGERI, Paola y VISMARA, Cinzia (eds.) *L'Africa romana. Atti del XIII convegno di studio. Djerba, 10-13 dicembre 1998. Geografi, viaggiatori, militari nel Maghreb: alle origini dell'archeologia nel Nord Africa*: 54. Roma: Carocci.

⁸ En particular, en el mundo rural. Ver FÉVRIER, *op. cit.*: 29. La contraposición entre la civilización urbana, característica de los romanos, y la «forma de vida» rural, tenuta por inherente a los autóctonos del

Entre los defensores del «pesimismo», o la existencia de un carácter propiamente africano, dado a la insumisión, que habría provocado el «fracaso» de la romanización, así como de los intentos de control más recientes, se situó Christian Courtois⁹, con su obra *Les Vandales et l'Afrique* (1955). En el lado opuesto, se situaron aquellos autores que vieron en la conquista romana (modelo de la francesa) una fuerza aportadora de riqueza y «civilización» al Magreb, como Gilbert Charles-Picard con su estudio *La Civilisation de l'Afrique romaine* (1959), centrado en los «logros» romanos en la región.

La teoría poscolonial, desarrollada en el declive de occidente tras la Segunda Guerra Mundial, halló su cauce en la historiografía del ámbito noroeste africano en la década de los 70, esencialmente gracias a la obra cumbre de Marcel Bénabou *La résistance africaine à la romanisation* (1976)¹⁰, cuyo mérito principal radica en el cambio de perspectiva que plantea y en que, como se expone en las propias conclusiones del trabajo¹¹, abandona la idea de una sociedad noroeste africana de época romana entendida, en bloque, como un proyecto «logrado» o «fracasado», para proponer la de una realidad multidimensional, que se fue construyendo conforme al tiempo y al contexto, y en la que se pueden distinguir tres grupos diferentes de población: los romanos de origen o de adscripción, los africanos refractarios, y, a juicio del autor, el sector más importante, los parcialmente romanizados. Desde esta obra «fundacional», muchos otros autores poscolonialistas han realizado diversas revisiones y matizaciones, con el objetivo común de alejarse de las líneas cargadas de ideología (ora «imperialistas», ora «post-imperialistas»¹²) y acercarse a las realidades africanas desprovistos de cuantas ideas anacrónicas sea posible.

Sin embargo, no puede darse por finalizado este recorrido sin hacer mención de una interpretación histórica particular, que nutre el imaginario del movimiento activista *amazigh*, pero, curiosamente, se basa finalmente en la idea tradicional del inmovilismo noroeste africano, dibujando una sociedad «pan-magrebí», anclada en la historia y «resistente» a cualquier transformación profunda, ya proceda del interior o del exterior. Según esta corriente, los *imazighen* habrían conservado su escritura¹³, sus tradiciones y los rasgos principales de su organización social sin grandes cambios desde los siglos VI, IV o III a. C. hasta el día de hoy, sufriendo las sucesivas invasiones de las potencias extranjeras que trataron de controlar el norte de África. Como ene-

Magreb, se puede rastrear desde los textos medievales.

⁹ Discípulo de Jérôme Carcopino, que en 1943 había publicado *Le Maroc Antique*, en la misma línea.

¹⁰ Resulta interesante darse cuenta de que este trabajo precede en dos años al texto poscolonial por antonomasia; *Orientalismo*, de Edward Said (1978).

¹¹ Confrontar BÉNABOU, Marcel (1976) *La résistance africaine à la romanisation*. Paris: Maspero: 583-584.

¹² Así definidas por Yann Le Bohec en el coloquio de 2005 de la Société des Professeurs d'Histoire Ancienne de l'Université (Sophau). Le Bohec advirtió duramente contra los anacronismos que pueden surgir, y surgen, al aproximarse a ciertas cuestiones o terrenos especialmente sensibles según la época en la que el historiador trabaje el tema. Las actas de dicho encuentro están publicadas en la revista *Pallas* (Guiraud, Hélène (ed.) (2005) *L'Afrique romaine. Ier siècle avant J.-C.-début Ve siècle après J.-C. Actes du Colloque de la Société des Professeurs d'Histoire Ancienne des Universités. Poitiers, 1-3 avril 2005*. Pallas, 68), pero no recogen las discusiones surgidas en el contexto de los debates entre intervenciones, al hilo de las cuales Le Bohec hace esta reflexión. Ver LE BOHEC, Yann (2005) *Histoire de l'Afrique romaine*. 146 *avant J.-C.-439 après J.-C.* Paris: Picard: 9-10.

¹³ Materializada en el moderno *tifnagh*.

migos principales, dentro de este relato, figuran, no obstante, por encima de todos, los árabes, que habrían oprimido la cultura *amazigh* desde su llegada en el siglo VII d. C. y, aunque el período colonial de época contemporánea no es considerado por esta tendencia como una etapa positiva, en algunos casos despertó simpatías en estas comunidades, ofreciendo una especie de «unión de fuerzas» frente al arabo-islamismo¹⁴.

Como figuras simbólicas de este movimiento, a las cuales se dedican muchos de sus textos científicos, destacan Dihya, más conocida como la *Kabina*, reina bereber judía o cristiana de discutida historicidad¹⁵, y los reyes nómadas Masinisa y Yugurta, «resignificados» como referentes (a pesar de sus cambios de lealtades respecto a Roma) incluso para el estrato más popular de esta corriente, y que dan fe de la larga historia del mundo bereber anterior a la llegada de los árabes, reforzando su sentido de rebelión contra la dominación externa¹⁶. Como vemos, si algo ha «resistido» el paso de los siglos en la historiografía sobre el norte de África y sus sociedades ha sido la idea del esencialismo de su «forma de vida», con signo negativo o positivo según la época y los intereses, manifiestos o no, de los distintos investigadores. Un esencialismo en cuya superación siguen invirtiéndose grandes esfuerzos.



Figura 2. Estatua de Dihya en Bagbaï (Jenchela, Argelia). Fotografía obtenida de la entrevista a Fouad Gasmi (el hombre que lee un manifiesto junto a la escultura) del 24 de agosto de 2016 en *Le Matin d'Algérie* [<https://www.lematin.dz.net/news/21606-fouad-gasmi-les-autorites-locales-de-bagbaï-doivent-protéger-et-restaurer-la-statue-de-dihya.html>] [Última consulta: 29/01/2023].

¹⁴ Confrontar BECKER, Cynthia (2015) «Dihya: The Female Face of Amazigh History». *Amazigh World News* [<http://amazighworldnews.com/dihya-the-female-face-of-amazigh-history/>] [Última consulta: 29/01/2023]. Originalmente publicado en *Mizan*.

¹⁵ Confrontar MODÉRAN, Yves (2005) «Kahena». *Encyclopédie berbère*, 27 (Kairouan-Kifan Bel-Ghomari): 4102-4111. Disponible en línea: <http://journals.openedition.org/encyclopedieberbere/1306> [Última consulta: 29/01/2023].

¹⁶ Confrontar BECKER, Cynthia (2015) «Dihya: The Female Face of Amazigh History». *Amazigh World News* [<http://amazighworldnews.com/dihya-the-female-face-of-amazigh-history/>] [Última consulta: 29/01/2023].



Figura 3. Graffiti en la entrada a una población cabilia próxima a Tizi Uzu (Argelia), con representaciones de tres personajes acompañados de sus nombres en tifinagh: Dibya, Masinisa y Yugurta. Fotografía de BECKER, Cynthia (2015) «The Kabina: The Female Face of Berber History». Mizan [<https://mizanproject.org/the-kabina-the-female-face-of-berber-history/>] [Última consulta: 29/01/2023].

LOS TRAVELOGUES ARQUEOLÓGICOS DE BYRON KHUN DE PROROK EN ÁFRICA

Jorge García Sánchez
Universidad Complutense de Madrid

Las décadas finales del siglo XIX y las primeras del XX constituyen un periodo en el que, a distintos niveles, se acercó la gente común a regiones lejanas, así como a los exóticos habitantes que las poblaban, a través de los revolucionarios medios de transporte (ferrocarril, automóviles, aviones...), catalizadores del turismo moderno, y de la comunicación de masas (cine, prensa y publicaciones periódicas o programas radiofónicos). En el campo de la ciencia, en especial los antropólogos entendieron cómo servirse del mundo del celuloide a fin de que su especialidad superase los círculos estrictamente académicos y arribara a un público más amplio y profano. Robert Flaherty, autor de la que se ha considerado la primera película etnográfica, *Nanook of the North* (1922), efectivamente afirmaba que si el objetivo de la antropología residía en que el hombre de la calle se concienciara de las condiciones de vida y de los problemas que aquejaban a sus semejantes, el cine suponía el medio más directo para alcanzar dicha intención, al dejar «una impresión duradera en la mente»¹. Otro género cinematográfico que procuró una inmensa popularidad a las geografías vetadas al común de los occidentales fue el de los *travelogues* o *lecture films*, una categoría de espectáculo de raíz decimonónica, que combinaba recursos del vodevil tradicional –esencialmente, un maestro de ceremonias o narrador, acompañamiento de danzas y bandas musicales, efectos sonoros, proyección de transparencias en linternas mágicas,

¹ FLAHERTY, Robert (1985) «La función del documental». En: Colombres, Adolfo (compilación y prólogo) *Cine, antropología y colonialismo*: 57-58. Buenos Aires: Ediciones del Sol.

exhibición de objetos curiosos y de fotografías– con el cine mudo². De manera que a partir de los años 90' del siglo XIX el orador de turno sincronizaba sus parlamentos con proyecciones cinematográficas; su éxito dependía del propio encanto que desprendiese, de la sugestión de los eventos relatados y de la calidad técnica y visual del metraje editado. Los *travelogues* y el rodaje etnográfico, al menos en su estado embrionario, tenían en común que en su metraje se reflejaba a gentes nativas de hasta el último rincón del planeta, explicadas con guiones de dudosa rigurosidad, y que armonizaba el entretenimiento con una cierta pretensión educativa, de manera que se diluía la sutil frontera existente entre el cine popular y la documentación científica³.

Los *travelogues* se transformaron paulatinamente en empresas privadas con ánimo de lucro que hicieron del vagabundear por regiones remotas del mundo con la cámara a cuestas, y ofrecer a Occidente las imágenes de gentes variopintas, más que una profesión una actividad cercana a una forma de vida. Los filmes de expediciones en mares, junglas y desiertos consiguieron altas cotas de popularidad antes y después de la Primera Guerra Mundial, y sus autores combinaban las proyecciones cinematográficas con las disertaciones, las exposiciones fotográficas y la publicación de volúmenes en los que la aventura se daba cita con la ciencia. Las exploraciones polares de Robert F. Scott, sin ir más lejos, se encumbraron como las epopeyas de un ídolo de la era eduardiana gracias al espectáculo de *Lecture Film* de Herbert G. Pointing *With Captain Scott in the Antarctic*, estrenado en 1914, en conjunción con el libro *Scott's Last Expedition*, algo más tardío. Exploradores y operadores de cámara como Burton Holmes –quien acuñó la célebre frase «To travel is to own the world»⁴–, el citado Herbert G. Pointing, Paul J. Rainey o Frank Hurely reivindicaron su papel de héroes excitando la imaginación del público, al exagerar los riesgos corridos entre canibales, fieras salvajes y avatares climatológicos y naturales durante sus gestas cinematográficas, actitudes que se trasladaban de la misma manera a la literatura y a la prensa siguiendo la moda narrativa de la época. El contenido de estas películas proyectadas ante auditorios justificaba actitudes coloniales en los territorios coloniales de las grandes potencias europeas, pues los sujetos grabados, a menudo calificados de salvajes y primitivos, se presentaban a la luz de un inmovilismo histórico y cultural que contrastaba con la civilización progresista y mecanizada del hombre blanco⁵. En este sentido, destacaremos los *lecture films* del matrimonio de aventureros norteamericanos de los Johnson, Martin y Osa, que a partir de 1917 organizaba conferencias apoyadas en proyecciones basadas en sus expediciones por la Polinesia,

² RUOFF, Jeffrey (2006) «The Filmic Fourth Dimension: Cinema as Audiovisual Vehicle». En: RUOFF, Jeffrey (ed.) *Virtual Voyages: Cinema and Travel*: 2-3. Durham – London: Duke University Press; DIXON, Robert (2013) *Photography, Early Cinema and Colonial Modernity. Frank Hurley's Synchronized Lecture Entertainments*. London – New York: Anthem Press, 2-10.

³ GRIFFITHS, Alison (2013) *Wondrous Difference: Cinema, Anthropology, and Turn-of-the-Century Visual Culture*. New York: Columbia University Press, xxix.

⁴ CALDWELL, Genoa (ed.) (2018) *Burton Holmes. Travelogues. Le Plus Grand Voyageur de Son Temps 1892-1952*. Köln: Taschen. Bibliotheca Universalis, 8.

⁵ PIAULT, Marc Henri (2002) *Antropología y cine*. Madrid: Cátedra, 52, 53, 94, 106-107; FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Víctor Manuel (2006) *Una arqueología crítica. Ciencia, ética y política en la construcción del pasado*. Barcelona: Crítica, 178.

Borneo, el África Oriental Británica o el Congo Belga, algunas especializadas en safaris⁶. Su metraje no puede más que definirse de racista, colonialista y políticamente incorrecto desde la perspectiva de nuestros días, tanto en sus narraciones como en su intencionalidad, dado que con frecuencia se ridiculizaba a los indígenas puestos en la tesitura de confrontarse con las «maravillas del hombre blanco», es decir, las modernas tecnologías de los gramófonos o de los aparatos de proyección⁷.

Las técnicas de documentación y de difusión de la arqueología de Khun de Prorok –figura que enseguida abordaré– se fraguaron en este ambiente cinematográfico al que he aludido conformado de antropólogos amateurs, operadores de cámara errantes y tours de conferencias. Un referente en especial próximo tanto geográfica como cronológicamente a las prácticas cinematográficas de Prorok se encuentra en las misiones de exploración desplegadas por Francia en África, que en la década de los años 20' potenció su acción colonial, a fin de afianzar sus posesiones en el continente, consolidando nuevas vías de comunicación. A caballo entre el viaje científico, la hazaña tecnológica y la propaganda política y económica, tras 1918 la Tercera República lanzó diversas expediciones motorizadas por las rutas transaharianas, entre las cuáles han trascendido sobre todo el *Raid Citroën* de 1922-1923 (Argelia-Tombuctú) y *La Croisière Noire* en 1924-1925 (Argelia-Madagascar)⁸. En ellas la cinematografía resultaba imprescindible a la hora de catalogar el archivo racial de las culturas africanas, que se temían en vías de extinción a causa de la rápida extensión del progreso, recoger las costumbres y las ceremonias religiosas, y en general cualquier información de tipo etnográfico, zoológico, económico o artesanal de parajes todavía muy desconocidos, sin desdeñar los aspectos pintorescos de este circuito africano (el estupor de los indígenas ante los automóviles, la exploración de las selvas ecuatoriales, el descubrimiento de tribus pigmeas, la caza de antílopes y de leones, el cruce de ríos, etc.)⁹. Las imágenes no dejaban de mostrar estereotipos de las poblaciones negras de gusto colonial, a modo de una suerte de *orientalismo* africano, cuyo trasfondo real no era más que el de transmitir la amplitud del imperio colonial francés y de sus bondades, pero con todo constituyeron un documento relevante para la comprensión de los pueblos meridionales¹⁰. La influencia de estas exploraciones galas se percibe en las películas de Khun de Prorok.

⁶ JOHNSON, Osa (1989) *I Married Adventure. The Lives and Adventures of Martin and Osa Johnson*. New York: William Morrow & Co.; HEIDER, Karl G. (2006) *Ethnographic Film. Revised Edition*. Austin: University of Texas Press, 18-20.

⁷ Varias de estas películas o fragmentos de ellas se pueden visualizar en YouTube: *Simba. The King of Beasts* (1928), <https://www.youtube.com/watch?v=HaqMNVcH26c>; *Across the World with Mr. & Mrs. Johnson* (1929), <https://www.youtube.com/watch?v=qO9tsh7qlqo>; *Congorilla* (1932), <https://www.youtube.com/watch?v=60004FZ2bes&list=RD60004FZ2bes#t=30>; *Borneo* (1937), <https://www.youtube.com/watch?v=G4weJAyuCrM>. [Consultadas el 30 de mayo de 2022].

⁸ MIGUEL LÓPEZ, Miguel Ángel (1988) «Introducción: las expediciones en automóvil a principios de siglo». En: Haardt, Jorge María y Audouin-Dubreuil, Luis (autores) *La primera travesía del Sáhara en automóvil. De Touggourt a Tombouctou por la Atlántida. El raid Citroën, 1922-23*: 3-10. Madrid: Tierra de Fuego; AUDOUIN-DUBREUIL, Ariane (2004) *La Croisière Noire. Sur la trace des explorateurs du XX^e*. Grenoble; Glenat.

⁹ BLOOM, Peter J. (2008) *French Colonial Documentary. Mythologies of Humanitarianism*, Minneapolis – London: University of Minnesota Press, 78-79, 90-93.

¹⁰ ROUCH, Jean (2003) *Ciné-Ethnography*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 49.

En el campo de la arqueología, el uso de la cinematografía como técnica enfocada al seguimiento documental de una excavación se juzgaba antes de la década de los años 30' como fruto del antojo pasajero de los arqueólogos, más que de una auténtica necesidad, y a los aparatos de cine, como juguetes costosos. Los datos de los que por el momento disponemos expresan que la irrupción del cine en la arqueología vino de la mano de determinados personajes con vocación de pioneros, a menudo ajenos a cualquier rama de la arqueología, que actuaban fuera de un marco institucional: el barón Max von Oppenheim ya grababa sus excavaciones sirias justo antes del estallido de la Gran Guerra, donde actuaba en calidad de agente de inteligencia al servicio de los intereses políticos y económicos del Segundo Reich en Próximo Oriente¹¹. Por las mismas fechas, el fotógrafo Arthur G. Barrett rodó 2.995 m de cinta durante dos de las tres campañas de un empresario del ámbito farmacéutico y coleccionista, Henry Solmon Wellcome, en Jebel Moya (Sudán), las de 1912-1913 y 1913-1914, que ya en la primera de 1911-1912 había empleado a otro operador de cámara, R. C. Ryan. Dos filmaciones conservadas *online* procuran las típicas escenas de la economía rural, las cuadrillas sudanesas afanadas en el yacimiento, etc.¹² Durante los últimos años de los 20', museos, universidades y organismos de investigación arqueológica, preeminentemente norteamericanos, aunque asimismo ingleses, tomaron el relevo de estos personajes en la potenciación del empleo de cámaras de cine en los yacimientos de las grandes excavaciones en Egipto y en Próximo Oriente¹³.

El norteamericano Byron Khun de Prorok (1896-1954), sin ser entonces el primero en llevar las cámaras a los yacimientos arqueológicos, sí destaca por haber llevado a cabo una precursora labor de difusión de la ciencia arqueológica por medio de sus *lecture films* proyectados en auditorios. Conde Byron Khun de Prorok fue el nombre «artístico» elegido por Francis Victor Khun, un explorador, arqueólogo amateur y sobre todo divulgador científico muy activo en las excavaciones efectuadas en los territorios coloniales europeos del norte de África en el periodo de entreguerras, vinculado a trabajos en Cartago (en especial, al Santuario de Baal-Hammon y Tanit, el tofet) y Utica, el Sáhara argelino, el desierto líbico, Marruecos y Egipto, así como en otros lugares del continente (Etiopía), aunque también de América Latina y la península de Arabia¹⁴. Prácticamente desconocido en la actualidad, hasta mediados del siglo pasado

¹¹ GRAN-AYMERICH, Ève (2007) *Les chercheurs de passé 1798-1945. Aux sources de l'archéologie*. Paris: CNRS Éditions, 341, 347, 1028-1029. STERN, Tom (2008) «Filmoperateur und Ruinen. Ein Archäologie film-survey durch Nordafrika, den Vorderen Orient und Zentralasien». En: TRÜMLER, Charlotte (ed.) *Das Grosse Spiel. Archäologie und Politik*. Essen: DuMont Buchverlag GmbH & Co. KG, 610.

¹² *A Day at Gebel Moya, season 1912-13*. Parte 1: <https://www.youtube.com/watch?v=vewpljmEYjE>. Parte 2: <https://www.youtube.com/watch?v=vEb2KNJ-xSA>. [Consultadas el 30 de mayo de 2022].

¹³ Constituyen buena prueba de ello los rodajes efectuados por fotógrafos, arquitectos y operadores de cámara de The Metropolitan Museum of Art en el área de Deir el-Bahri, del British Museum en sus campañas en Nínive (1927-1932), de The University of Pennsylvania Museum de Filadelfia en Meydum (1929-1932) y Shuruppak (Tell Fara, Iraq, 1931), de The Egypt Exploration Society en Tell el-Amarna de 1930 a 1933, del Field Museum of Natural History (Chicago) en Kish y del Oriental Institute de la Universidad de Chicago en Persépolis (1933).

¹⁴ GARCÍA SÁNCHEZ, Jorge (2014) «Las excavaciones del conde Byron Khun de Prorok en Cartago (1920-1925): la colina de Juno y la difusión cinematográfica de la arqueología cartaginesa». *Boletín del Seminario de Estudios de Arqueología*, LXXX: 129-163; *Ídem* (2015) «Las excavaciones del conde Byron Khun de Prorok en Cartago (1920-1925) II: la formación del comité franco-americano y los trabajos

sus empresas se reflejaron en libros autobiográficos, revistas científicas, pero también publicaciones de divulgación, en la prensa e incluso en retransmisiones radiofónicas y en las primeras televisivas. La documentación de los yacimientos, de los objetos, de las dinámicas del oficio arqueológico y de las personas en las excavaciones a través de la cámara constituyó una metodología habitual de Prorok, práctica de la cual extrajo una enorme rentabilidad publicitaria en ciclos de *travelogues* impartidos en universidades, escuelas, sociedades, teatros, cines, hoteles y clubs. Gracias a ellos conseguía atraer a inversores para poner en marcha sus nuevos proyectos, ya fueran excavaciones o exploraciones arqueológicas, y creaban el caldo de cultivo ideal a fin de promocionar las monografías que escribía. La divulgación de los frutos de la ciencia arqueológica en *lecture films* no la hemos evidenciado con precedencia a los de Prorok, que datan de 1922, si no de antes; en este momento los oradores ilustraban sus discursos con diapositivas, fotografías, dibujos, y tímidamente se introducían los filmes¹⁵. Salvo contadas excepciones, los arqueólogos todavía esperarían al periodo rayano con el inicio de la Segunda Guerra Mundial para sumarse a la moda de los *travelogues*.

Coinciden quienes han estudiado el tema en que la plasmación en pantalla del oficio del arqueólogo, tanto en documentales como en cine de ficción, se ha poblado de una serie de lugares comunes que hunden sus raíces en los propios medios de difusión –memorias, diarios, revistas ilustradas– en los que las andanzas de anticuarios, militares diplomáticos y emprendedores –en definitiva, los primeros arqueólogos– se presentaban a las masas urbanas desde el siglo XIX¹⁶. La percepción romántica de la arqueología, sobre todo de la que se desarrolló en países orientales, y en África, y que por lo tanto conformó el caldo de cultivo predominante de los rodajes cinematográficos, influyó en los filmes de documentación arqueológica y en su exposición en *travelogues*. Hemos apreciado un cúmulo de concomitancias de este cine con la

arqueológicos en el Tofet». *Boletín del Seminario de Estudios de Arqueología*, LXXXI: 203-243; Ídem (2016) «Las excavaciones del conde Byron Khun de Prorok en Cartago (1920-1925) III: Útica y Djerba». *Boletín del Seminario de Estudios de Arqueología*, LXXXII: 235-267; Ídem (2016) «Regreso a la tumba de Tin Hinan: nuevas fuentes en torno a las excavaciones de Byron Khun de Prorok en Abalessa (Ahaggar, Argelia)». *Cuadernos de Prehistoria y de Arqueología de la UAM*, 42: 187-208; Ídem (2021) «À Carthage avec les Américains: colaboraciones, rivalidades científicas y nacionalismo en el comienzo de las excavaciones de Byron Khun de Prorok en Cartago (1921-1924)». *Cartagine. Studi e Ricerche*, 6: 1-28.

¹⁵ Por ejemplo, ni las películas de Max von Oppenheim ni las de Henry Solmon Wellcome están editadas, además de que carecen de una estructura narrativa y tampoco cuentan con carteles que faciliten el entendimiento de las imágenes, como hacía el cine mudo. Jamás fueron exhibidas ante espectadores salvo en un pase privado que tuvo lugar para varios colegas de Wellcome en la Royal Society of Medicine. El metraje rodado por el fotógrafo Harry Burton para Howard Carter, quien pasa por ser uno de los primeros arqueólogos en exhibir sus descubrimientos a través del celuloide, no se enfocó a la fase de excavación de la tumba de Tutankamón, sino que se ejecutó a posteriori. Hasta 1924 Carter no recurrió a proyectar películas en sus tours de conferencias. SAWARD, Angela *Ancient Cinematographic Record: A Day at Jebel Moya, 1912-13*, 8 de marzo de 2015. <https://www.filmantiquity.com/blog/a-cinematographic-record-a-day-at-jebel-moya-1912-13> [consultado el 31 de mayo de 2022]; JAMES, Thomas Garnet Henry (2001) *Howard Carter: The Path to Tutankhamun*. London: Kegan Paul, 310; HOVING, Thomas (2007) *Tutankamón: la historia jamás contada*. Barcelona: Planeta, 251 y ss.

¹⁶ KULIK, Kami (2007) «A Short History of Archaeological Communication». En: CLACK, Timothy y Brittain, Marcus (eds.) *Archaeology and the Media*: 111-124. Walnut Creek: Left Coast Press; HOLTORF, Cornelius y DREW, Quentin (2007) *Archaeology is a Brand! The Meaning of Archaeology in Contemporary Popular Culture*. Walnut Creek: Left Coast Press, 63.

información que textos, dibujos y fotografías de libros de viaje, diarios personales, memorias y artículos de revistas de divulgación procuraban al lector acerca de la ejecución de un proyecto arqueológico en el extranjero y de la cotidianidad de una excavación en los años 20' y 30'. Se detectan estos clichés en una serie de fragmentos de grabaciones, de *lecture films* editados o de noticiarios elaborados por Prorok o sus colaboradores que hemos localizado dispersos en diferentes organismos europeos y norteamericanos: el Gaumont-Pathé Archive de Saint-Ouen (Francia) conserva dos filmes de pocos minutos, *Carthage. Fouille archeologique* y *Le groupement franco americain visite les ruines de Carthage*¹⁷. El British Film Institute acoge un *cinemagazine* Pathé de ocho minutos de duración, *The Lost Empire of Africa. A Camera Chronicle of the American Excavations at Ancient Carthage led by Count de Prorok*¹⁸. Estas tres grabaciones muestran las excavaciones de Prorok en diversos yacimientos de Cartago y Utica. La película *Sabaran Trails 1925-1926* del Human Studies Film Archives (Smithsonian Museum) es la plasmación en el celuloide de la expedición al Ahaggar (Sáhara argelino) llevada a cabo por el conde de Prorok junto al Logan Museum del Beloit College (Wisconsin) en 1925, grabada por la cámara de Bradley Tyrrell. Su resultado principal fue el expolio de la llamada Tumba de Tin Hinan, la supuesta madre ancestral de los tuareg Kel Ahaggar. En el Archivio Storico Istituto Luce de Roma se conservan 15 minutos de la grabación titulada *Verso il Fezzan, sulle orme della colonizzazione romana*, metraje que se vincula a la expedición Prorok-Rosselli a la Tripolitania de 1930, que recorrió localidades históricas y arqueológicas como Leptis Magna, Ghirza, Uaddan, Germa (Garama), Zinchecra o Ghat. En el mismo archivo, un segundo cortometraje, *Strade romane verso il Fezzan*, es un noticiario sonoro con objetivos propagandistas del régimen de Mussolini¹⁹.

La que se ha definido como una «antropología de la excavación» focalizó la duración de la mayor parte de metraje de las grabaciones del primer tercio de siglo XX²⁰. Los espectadores esperaban contemplar en estas películas las pinceladas de color local que corroboraban el exotismo de esas regiones: al arqueólogo despuntando entre una muchedumbre de peones ataviados con vestiduras anacrónicas, en poblados de adobe olvidados por el tiempo, y en especial ese microcosmos que componía el día a día de la excavación de un yacimiento, con sus pausas para el almuerzo, los juegos durante los periodos de ocio, los bailes y los cantos, el acarreo del agua desde los pozos, la fundamental jornada en la que los peones percibían su salario, etc. El conde de Prorok también propició en sus filmes retratar el día a día de los arqueólogos en las excavaciones hasta en su más mínimo pormenor, acentuando la interacción con los obreros en el transcurso de las campañas y las costumbres de estos. La variopinta

¹⁷ *Carthage. Fouille archeologique*. Gaumont-Pathé Archive. Collection Pathé Villes et Monuments, VMTU 2 162; *Le groupement franco americain visite les ruines de Carthage*. Gaumont Journal, 231 5 GJ 00006.

¹⁸ British Film Institute. *The Lost Empire of Africa. A Camera Chronicle of the American Excavations at Ancient Carthage led by Count de Prorok*. BFI 446463, Cinemagazine Pathé.

¹⁹ Archivio Storico Istituto Luce. *Verso il Fezzan, sulle orme della colonizzazione romana*. M014103. *Strade romane verso il Fezzan*. B038506.

²⁰ WIGHT BEALE, Thomas y Healy, Paul F. (1975) «Archaeological Films: The Past as Present». *American Anthropologist*, 77(4): 890.

procedencia de sus jornaleros daba pie a ello: árabes, bereberes, malteses, italianos, franceses y centroafricanos se entremezclaban en los yacimientos abiertos, si bien en el *tofet* de Cartago despuntaban los árabes, en el supuesto ágora cartaginés los bereberes y los centroafricanos y en Utica los europeos²¹.

Grabaciones, libros y artículos hicieron hincapié asimismo en el entorno económico y social de las zonas examinadas arqueológicamente. Los citados *Sabaran Trails 1925-1926* y *Verso il Fezzan, sulle orme della colonizzazione romana* se ven salpicados de escenas cotidianas en aldeas, celebraciones indígenas, imágenes de explotaciones agrícolas, escenas de pastoreo, del acceso a la preciada agua en los pozos del desierto, de las actividades artesanales en los pueblos y de primeros planos a los locales²². Los exámenes de los tipos físicos, de las tradiciones y de la rústica economía de estos pueblos no hacían más que ensanchar la franja que separaba al hombre blanco de sus contemporáneos africanos y orientales. Películas y fotografías tomadas en Cartago ilustraban la «miserable» existencia de los nativos de la localidad, niños y adultos pastoreando a sus rebaños de ovejas y de cabras entre las ruinas de templos y de basílicas, vagabundeando en las colosales termas Antoninas, o simplemente pasando el tiempo en los pueblos de Douar-Chott y de La Malga, donde habitaban en viejas cisternas romanas habilitadas como viviendas y almacenes. Estas «ficciones de lo primitivo»²³, por supuesto, venían exacerbadas al colocar al otro lado de la balanza las herramientas tecnológicas con las que los occidentales penetraban en estos territorios: aviones, automóviles, la misma tecnología cinematográfica...

Otro aspecto también enormemente llamativo estriba en la fórmula orientalista de programar el despliegue de los monumentos y de la cultura material ante el público occidental. La técnica gráfica y cinematográfica puesta en práctica por los arqueólogos gravitaba en torno a la representación de la figura aislada del indígena próxima a un objeto singular o en grupo, inmóviles, para el caso de la atestación de monumentos o de parcelas investigadas; su ubicación de esta guisa se explica por una expectativa de teatralidad inherente a las ideas preconcebidas del exotismo oriental, por el deseo del espectador de verse transportado a un mundo de aventuras en medio de un ambiente de pintoresquismo. Se trata de una tradición figurativa heredada de la plasmación gráfica en grabados de las ruinas en contexto levantino de los siglos pasados: en *Antiquities of Ionia* (1769)²⁴ se atestigua en los turcos otomanos que yacen sobre un fantástico capitel, sin mayor aspiración que esbozar la indolencia propia de su raza y remarcar el contraste entre la grandeza de la antigüedad y el abandono de los

²¹ Cartas de Horton O'Neill a su padre de 20 de marzo y de 2 de abril de 1925. University of Michigan. Horton O'Neil in North Africa, 1924-1925. Letters and Narrative of ~1974. Source material is © 1998 Madelyn O'Neil.

²² Expediciones a su vez relatadas en KHUN DE PROROK, Byron (2001) *Mysterious Sabara. The Land of Gold, of Sand, and of Ruin*. Santa Barbara: The Narrative Press; *Idem* (2004) *Digging for Lost African Gods. Five Years Archaeological Excavation in North Africa*. Santa Barbara: The Narrative Press; *Idem* (2004) *In Quest of Lost Worlds. Five Archaeological Expeditions 1925-1934*. Santa Barbara: The Narrative Press.

²³ Fernández Martínez, Víctor Manuel *op. cit.* 168.

²⁴ CHANDLER, Richard; REVETT, Nicholas y PARS, William (1769) *Antiquities of Ionia*. Vol. I. London: Society of Dilettanti, 53.

musulmanes de un patrimonio que la ciencia europea reclamaba como propio²⁵. En este sentido, los *travelogues* resaltaban la presencia de las tropas indígenas –al mando de europeos– en los territorios atravesados por los expedicionarios, en sintonía con la ideología colonial por la que Francia e Italia se arrogaban en el norte de África el papel civilizador como una herencia legítima y ancestral recibida del Imperio romano²⁶. Los militares, estandartes de esa penetración de la cultura occidental en el norte de África, se hallaban en consecuencia comprometidos a allanar el camino a las investigaciones de geólogos, zoólogos, botánicos, e igualmente de antropólogos y arqueólogos, estudiosos de las poblaciones autóctonas, de sus recursos, folclore, usos, historia, arte y monumentos. En la madre patria, ya fuese Francia o Italia, el público constataba el efectivo control marcial ejercido por sus autoridades en la ribera opuesta del Mediterráneo²⁷.

El tema estrella del cine arqueológico, y por ende de los *lecture films*, residía en el trabajo de excavación. El metraje insistía en enseñar a la turba de peones nativos socavando la tierra a un ritmo frenético, liberando de toneladas de arena los yacimientos en espuestas cargadas principalmente por niños o mulos, y en vagonetas a tracción mas humana que animal. Una excavación en un espacio reducido como el del *tofet* de Cartago, o de la necrópolis de Utica, y con una mano de obra que no sobrepasaba los 40 peones, ya de por sí daba pie a escenas espectaculares del hormiguero humano en que se convertían las áreas salpicadas de vestigios de la Antigüedad. Los pasos de extracción de la cultura material, preservación y de análisis y de investigación por supuesto le correspondían al profesional de la arqueología (quien además se apropiaría de las piezas recobradas), mientras la muchedumbre indígena se afanaba en ahondar en sus trincheras. El especialista occidental era el único capacitado para la resolución de enigmas históricos, en contraposición a la población nativa, tachada de supersticiosa, perezosa, ladrona, incapaz en definitiva de interpretar su propio pasado²⁸.

En estas breves páginas se han presentado las características principales de los *lecture films*, dichos asimismo *travelogues*, un medio de comunicación de mundos distantes al hombre de la calle por parte de exploradores, viajeros, aventureros y arqueólogos que se sustentó fundamentalmente en el género cinematográfico. Ante las pantallas sincronizadas con las palabras del conferenciante, los auditorios contemplaron la arqueología entrelazada con escenas repletas de estereotipos de las poblaciones

²⁵ YELLES, Anissa (2020) *Aux origines de la photographie archéologique de Rome en Afrique*. Drémil-Lafage: Éditions Mergoïl, 140-141.

²⁶ EFFROS, Bonnie (2018) *Incidental Archaeologists. French Officers and the Rediscovery of Roman North Africa*. Ithaca-London: Cornell University Press, 78-124; MUNZI, Massimiliano (2001) *L'Epica del ritorno. Archeologia e politica nella Tripolitania italiana*. Roma: «L'Erma» di Bretschneider; Del Boca, Angelo (2010) *Gli italiani in Libia. Dal fascismo a Gheddafi*. Milano: Oscar Mondadori.

²⁷ Y por su parte, los arqueólogos subrayaban su presencia física en los vestigios visitados, o en los asentamientos en proceso de excavación, inmortalizando su papel de descubridores y poniendo de relieve la grandeza de la Roma eterna en esos paisajes yermos. Effros, Bonnie *op. cit.*, 167-171.

²⁸ En los escritos se leen las opiniones y los juicios morales emitidos por los arqueólogos en relación con los oriundos empleados en las excavaciones. Por ejemplo, respecto a los árabes de Ur, Woolley los tachaba de vengativos, avariciosos y ladrones, si bien les reconocía cierta inteligencia y sentido de la dignidad. WOOLLEY, Leonard (1928) «Archeology, the Mirror of the Ages». *The National Geographic Magazine*, LIV(2): 211, 213, 223.

indígenas y explicada a través de un discurso que ensalzaba las munificencias de los imperios coloniales. Estas confluencias consolidaban en la mentalidad occidental ideas preconcebidas y complejas respecto a esas sociedades, reflejadas con un exotismo absolutamente teatral, misterioso, que justificaban las modernas actuaciones civilizadoras de los Gobiernos occidentales. No nos resulta difícil entroncar los *travelogues* arqueológicos con el discurso concerniente al orientalismo que Edward W. Said puso de moda a finales de los 70', por el que el Oriente alumbrado desde la mentalidad occidental no sería más que un repertorio de prejuicios eurocéntricos que han sustentado las aspiraciones colonialistas occidentales hasta nuestros días²⁹. Víctor Fernández explica con mucha claridad que esas «construcciones ideológicas de lo exótico», en resumen, el orientalismo, «aparece de forma obstinada cada vez que un occidental imagina o escribe sobre el mundo no occidental»³⁰. Lo mismo podríamos afirmar sobre su captación en el celuloide, en base a las peculiaridades de los *lecture films*. Esa manera occidental de representar el mundo, de colmar las expectativas de exotismo del público, de mostrar en pantalla las vivencias que les sobrevenían a los arqueólogos en parajes imbuidos de atmósfera colonial, era la única en la que se podían hacer comprensibles las experiencias de los científicos europeos y estadounidenses en el norte de África y en el Levante.

²⁹ SAID, Edward W. (2003) *Orientalism*. London: Penguin Books, 63.

³⁰ FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Víctor Manuel *op. cit.* 168.

*EL VIAJE CIENTÍFICO A JAVA Y AUSTRALIA (1904-1907)
DE HERMANN KLAATSCH Y LA REIVINDICACION DE LOS
ABORÍGENES AUSTRALIANOS**

Francisco Pelayo López
Instituto de Historia (CSIC)

KLAATSCH, FORMACIÓN COMO MÉDICO ANATOMISTA Y
APRENDIZAJE COMO PALEONTÓLOGO

En marzo de 1904 el anatomista y paleontólogo alemán Hermann Klaatsch (1863-1916) llegó a Australia para investigar el grado de civilización de los aborígenes. Permaneció en el continente austral tres años, hasta febrero de 1907, circunnavegando las costas e islas del país, incluyendo a Tasmania. Entre ambas fechas y partiendo de Australia Occidental, hizo un viaje a Java entre diciembre de 1905 y mayo de 1906, para visitar el lugar donde se había encontrado el *Pithecanthropus*. Volvió a Australia enfermo de malaria, pero continuó realizando sus investigaciones científicas hasta su regreso a Europa. Durante el tiempo que duró su viaje Klaatsch realizó estudios antropológicos, craneológicos y de cultura material de los nativos australianos. En sus trabajos de campo tomó notas, dibujos y cerca de 400 fotografías de aborígenes, las cuales se guardan en el archivo familiar, el Privatarchiv Heinz Klaatsch¹.

* Proyecto de Investigación: *Ciencia, raza y colonialismo visual*. Ministerio de Ciencia e Innovación PID2020-112730GB-I00

¹ ERCKENBRECHT, Corinna (2010) *Auf der Suche nach den Ursprüngen. Die Australienreise des Anthropologen und Sammlers Hermann Klaatsch*. Köln: Gesellschaft für Völkerkunde, Verein zur Förderung des Rautenstrauch-Joest-Museums der Stadt Köln, Ethnologica Neue Folge Band 27.

Klaatsch había comenzado sus estudios superiores en la Universidad de Medicina de Heidelberg con Carl Gegenbaur, quien le influyó para que se dedicara a la Anatomía. En marzo de 1885 aceptó la propuesta de Heinrich Wilhelm Waldeyer, especialista en Anatomía comparada, para ocupar un puesto de asistente en el Instituto de Anatomía de Berlín. En octubre de ese mismo año aprobó el examen médico estatal y el examen de doctorado en Medicina en la Universidad de Heidelberg, con una disertación sobre la anatomía de la *Phocaena communis*, la marsopa. Permaneció tres años en Berlín y en octubre de 1888 se trasladó como asistente al Instituto de Anatomía de Heidelberg. Dos años después completó su habilitación en Heidelberg².

Entre 1884 y 1898 su actividad se centró en la Anatomía comparada, el estudio de las glándulas mamarias de mamíferos, marsupiales y ungulados, y en el aprendizaje de la historia del esqueleto de los vertebrados³.

Comenzó entonces el segundo período de su trabajo académico centrándose en la historia de los humanos, su morfología racial y su relación con los demás primates⁴. Además, impartió conferencias para la educación de adultos en Mannheim, que dieron lugar en 1901 a su obra de divulgación científica *Grundzüge der Lehre Darwins* (Principios de la enseñanza de Darwin). Sus conferencias en la Universidad de Heidelberg sobre el mismo tema tuvieron mucho éxito de público. En 1899 impartió una conferencia en Heidelberg en la que reflexionó sobre la identificación del *Pithecanthropus*⁵.

En el tránsito de siglo los neandertales se habían convertido en un objeto de interés científico, por lo que Klaatsch discutió sobre las extremidades de este grupo en el congreso de los anatomistas celebrado Bonn en 1901. En ese año se conocieron los hallazgos de fósiles humanos en Krapina, que él examinó personalmente y confirmó su pertenencia al tipo neandertal. Esto lo estimuló a recorrer los museos y yacimientos de Europa para poder examinar los restos fósiles humanos conocidos. Así, en 1902 llevó a cabo un estudio de los fósiles de Spy (Bélgica) e identificó en ellos los caracteres comunes del cráneo con los del tipo neandertal. En este viaje de estudio accedió a los restos fósiles de los museos de Francia e Inglaterra. También visitó los yacimientos del Vézère, en Dordoña, Solutré y otros de Alemania. Sus puntos de vista sobre la estructura ósea de las razas humanas y su comparación con los restos fósiles le llevaron a exponer su opinión sobre las variaciones existentes en el esqueleto de humanos modernos y su importancia para resolver los problemas de la ascendencia y de la clasificación racial⁶. Empezó estudios de neandertales, tras los hallazgos de nuevos restos óseos fósiles a comienzos del siglo XX. Sus resultados paleoantropológicos en Europa le determinaron a efectuar un viaje de investigación a Australia, ya

² WEGNER, Richard N. (1916) «Hermann Klaatsch». *Anatomischer Anzeiger Centralblatt für die Gesamte Wissenschaftliche Anatomie Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft Herausgeben*, 48: 611-612.

³ *Ibidem*, pp. 613-615

⁴ *Ibidem*, pp. 621-623

⁵ *Ibidem*, pp. 615-616

⁶ *Ibidem*, p. 616

que los nativos de allí parecían muy cercanos a la humanidad europea paleolítica⁷, hipótesis formulada por su colega Otto Schoetensack⁸.

LA CIRCUNNAVEGACIÓN POR AUSTRALIA DE KLAATSCH (1904-1907)

El proyecto de Klaatsch en Australia fue abordar el estudio de los aborígenes, y comprobar su importancia para la historia del linaje humano. Sus estudios de paleontología humana debían confirmar la estrecha similitud existente entre los cráneos de aborígenes australianos y de los fósiles humanos hallados en Europa. Así que entre los años 1904 y 1907 emprendió un viaje científico a Australia, para estudiar a los nativos, que se encontraban al borde de extinción. No se puede considerar el viaje de Klaatsch como una expedición científica diseñada por instituciones públicas con instrucciones de actuación, aunque algunos museos de Alemania contribuyeran al apoyo financiero de su itinerario con la compra de ejemplares etnológicos. El recorrido pudo llevarse a efecto gracias a la iniciativa privada de Franz E. Clotten, hombre de negocios representante de una compañía minera en Queensland, y con un programa de trabajo que comprendía estudios anatómicos, etnológicos, osteológicos y zoológicos⁹. Más adelante Klaatsch contó con el apoyo financiero de la Königlische Akademie der Wissenschaften de Berlín¹⁰, institución a la que envió información continua de su viaje.

Llegó el 7 de marzo a Perth, a bordo del «Gneisenau», y al día siguiente a Fremantle, (Australia Occidental). De aquí continuó hacia Adelaida, Melbourne y Sydney, para desembarcar en Brisbane (Queensland). Estuvo un año, hasta marzo de 1905, en el estado de Queensland. Los primeros meses permaneció en Brisbane examinando la colección privada del Dr. Walter E. Roth, Protector de los Aborígenes de Queensland, un experto en la etnología de los nativos, y realizando estudios etnográficos y paleontológicos en el museo. Llevó a cabo una amplia investigación de los cráneos de nativos australianos que comparó con los del neandertal y el *Pithecanthropus*¹¹. El 11 de mayo de 1904 salió en barco de Brisbane recorriendo la costa en dirección norte. A mediados de julio llegó a Cairns, permaneciendo los siguientes días en la estación de la cercana misión Yarrabah. Allí realizó los primeros estudios detallados y tomó fotografías de nativos de la zona de las montañas Bellenden-Ker. A principios de junio de 1904, en la zona de Cairns, se enteró de la celebración de un gran «corroboree», la ceremonia sagrada de los nativos, en la que una tribu en las montañas honraba el fallecimiento del difunto jefe Narcha en el área de Boenje. Sus intentos para obtener la momia del jefe fueron infructuosos. El 21 de julio salió de Cairns para viajar a la isla Thursday, en el estrecho Torres, situado en la punta más al norte del estado de Queensland. Atravesó el estrecho bordeando el cabo York, en el barco del

⁷ *Ibidem*, pp. 616-617

⁸ SCHOETENSACK, Otto (1901) «Die Bedeutung Australiens für die Heranbildung des Menschen aus einer niederen Form». *Zeitschrift für Ethnologie*, 33: 127-154.

⁹ *Ibidem*, pp. 52-56.

¹⁰ *Ibidem*, pp.91-92

¹¹ KLAATSCH, Hermann (1908) «The Skull of the Australian Aboriginal». *Report from the Pathological Laboratory of the Lunacy Department*. Sydney, Vol. I, Part. III: 47-167.

gobierno «Melbidir», en dirección sur hacia el Golfo de Carpentaria. Partió el 28 de julio de la isla Thursday en el «Melbidir», llegando dos días después al río Batavia, permaneciendo unos días en la estación de la misión de Mapoon, que aprovechó para estudiar a los nativos y diseñar un método de medir y expresar el perfil facial en un gráfico. Salió de Mapoon hacia el río Archer, donde tuvo lugar el primer encuentro con nativos salvajes. Realizó numerosos estudios junto con mediciones y fotografías de los aborígenes. Tras salir del río Archer, llegó a la estación de Karumba, en la desembocadura del río Norman, realizando una excursión a Normanton, en el Golfo de Carpentaria. De Karumba partió hacia las islas del golfo, las Wellesley. Enfrente de estas islas visitó una tribu de nativos, tomando fotografías, efectuando mediciones y adquiriendo diversos objetos culturales muy primitivos¹².

A finales de octubre de 1904 bordeó otra vez el estrecho Torre, para dirigirse a Cooktown. Allí permaneció hasta el 25 de noviembre, lo que aprovechó para organizar sus colecciones y realizar excursiones por la zona, llevando a cabo numerosos exámenes, mediciones y fotografías de nativos. Partió después a Cairns, en cuyo distrito permaneció unos meses, hasta febrero de 1905, llevando a cabo expediciones al interior en el área de las montañas Bellenden-Ker¹³. En Cairns, a fines de noviembre, intentó de nuevo conseguir la momia del jefe Narcha, un espécimen que estaba bien conservado, a pesar de las dificultades que planteaba la devoción supersticiosa de los nativos por los restos del difunto. Llegó a Boenje o Upper Russel Goldfields. Los negros habían conservado durante ocho meses la momia del anciano jefe, muerto en mayo de 1904, en el campamento de nativos de Boenje. Negoció la adquisición de la momia. Narcha fue uno de los jefes que desempeñó un papel importante en las sangrientas luchas contra los buscadores de oro y primeros pioneros blancos, que alteraron la tranquilidad del pueblo de los nativos de Boenje¹⁴.

Logró conseguir la momia a cambio de darles a los nativos tabaco, ropa y comida. Les llevó a la tienda de los buscadores de oro y les permitió elegir tantos objetos culturales de los blancos como quisieran. Le dieron la momia después de que cada uno de los miembros de la familia besara su calva cabeza. Pero a la mañana siguiente querían recuperar a la momia, en particular las mujeres, quienes manifestaron remordimiento, mientras que los hombres mostraban una disposición más materialista. Klaatsch se negó a devolverla, por lo que los negros le hicieron una extraña oferta, darle dos cráneos de parientes como sustituto de la momia. Aparentemente aceptó, pero solo para llevarse también dos calaveras pintadas de rojo, reconfortando nuevamente a los afligidos parientes con tabaco, ropa y baratijas por valor de unas pocas libras esterlinas. Ante el peligro de que los nativos pudieran robar la momia, a la mañana siguiente ató al jefe muerto al caballo de carga y partió hacia otro campamento de lavado de oro, donde pasó la víspera de Año Nuevo en la soledad del bosque primigenio australiano. Cuando llegó a Cairns con la momia a principios de enero

¹² KLAATSCH, Hermann (1905a) «Übersicht über den bisherigen Verlauf und die Errungenschaften seiner Reise in Australien bis Ende September 1904». *Zeitschrift für Ethnologie*, 37: 211-213

¹³ KLAATSCH, Hermann (1905b) «Mumie aus Australien». II. Verhandlungen. Sitzung vom 14. Juli 1905 [siehe Taf. IX], *Zeitschrift für Ethnologie*, 37: 772-781.

¹⁴ *Ibidem*.

de 1905, la empacó en una resistente caja de madera forrada con hierro galvanizado. Esperaba que bajo el sello hermético el precioso objeto llegara en buenas condiciones a Berlín. Estas momias australianas, comentaba Klaatsch, se fabricaban ahumando lentamente. El cadáver se enterraba durante unos días, luego el cuerpo se secaba al fuego. Se colocaba en su postura final atándose firmemente las extremidades al tronco con cuerdas, hechas con fibras de corteza. Klaatsch pensaba que esta posición imitaba la postura del feto en el útero¹⁵.

Desde Cairns bajó por la costa este de Queensland, volviendo en marzo de 1905 a Brisbane, lo que aprovechó para realizar investigaciones en el museo. Tras haber permanecido durante el primer año en Queensland, recorrió a continuación las costas del sur y de Australia Occidental e islas adyacentes. Así que desde Brisbane viajó en tren a Sydney, en Nueva Gales del Sur, donde permaneció hasta el 1 de septiembre. Durante estos meses trabajó en el Australian Museum, especialmente con la colección de cráneos del Dr. Roth. Investigó en la biblioteca y en la universidad, asistió a las reuniones de la Linnean Society y de la Royal Society de Nueva Gales del Sur¹⁶.

El 2 de septiembre de 1905 partió en barco desde Sydney, llegando tres días después a Melbourne, estado de Victoria, donde estuvo cinco días estudiando en el museo. Luego viajó en barco hacia el sur, a Adelaida, en Australia Meridional, donde permaneció nueve días. Del 27 de septiembre al 1 de octubre realizó un crucero hacia Australia Occidental. Tras circunnavegar y visitar varias localidades, a mediados de noviembre partió a Broome y de aquí hasta Beagle Bay en cuya estación misionera realizó estudios y reunió colecciones etnográficas, especialmente de la tribu de los Niol-Niol, pueblo que había conservado viejas costumbres y tradiciones y que poseía una gran variedad de armas y decoraciones ceremoniales¹⁷.

El 12 de diciembre de 1905 salió de Australia Occidental hacia Java, viajando en barco desde Broome a Bali, donde realizó una corta estancia. Desembarcó en Surabaya y unos días después recorrió las montañas Tengger. Luego hizo excursiones a Ngawi, Surakarta, y Trinil, donde E. Dubois había encontrado el *Pithecanthropus*¹⁸. Cuando visitó Trinil el lugar del yacimiento estaba cubierto por las aguas desbordadas del río Bengawan, por lo que no pudo explorar más que una capa situada a un metro por encima del nivel de las aguas, es decir, poco más o menos a dos metros por encima del nivel donde se había encontrado el *Pithecanthropus*. En la capa excavada encontró fósiles de *Elephas*, *Rhinoceros*, *Bos*, y *Cervus*, pero nada de rastros antiguos o restos culturales, ni huellas antrópicas en los huesos fósiles de mamíferos. Tampoco encontró instrumentos primitivos de piedra¹⁹.

En muy mal estado de salud por estar enfermo de malaria, regresó a Broome. Estuvo diez días recuperándose de la fiebre. Viajó después hacia Wyndham en el Golfo de

¹⁵ *Ibidem*.

¹⁶ KLAATSCH, Hermann (1906) «Reisebericht des Hrn. Prof. Klaatsch aus Soerabaya vom 1. Mai 1906. III. Zeitliche Übersicht (Fortsetzung)». *Zeitschrift für Ethnologie*, 38: 795-798.

¹⁷ *Ibidem*.

¹⁸ *Ibidem*.

¹⁹ KLAATSCH, Hermann (1906), «Reisebericht des Hrn. Prof. Klaatsch aus Soerabaya vom 1. Mai 1906, I. Java». *Zeitschrift für Ethnologie*, 38: 774-775.

Cambridge, donde aprovechó para tomar fotos y efectuar exámenes somáticos de más de 70 prisioneros negros. Un policía le comentó que llevar encadenados a los presos era un cautiverio muy humano, ya que se evitaba cualquier intento de fuga, lo que estaba terminantemente prohibido. El preso que huía tenía que pagar con su vida.

Klaatsch propuso la creación de grandes reservas, como las del Gobierno de los Estados Unidos para los indios, que debían ser asignadas a los negros. La península de York, en el norte de Queensland, era un territorio especialmente adaptado para los nativos. Estos debían ser separados del contacto con la población blanca, quienes les conducían inevitablemente a la degradación y la muerte, así como de la siniestra influencia de los chinos, cuyo opio era irresistible.

Del 11 al 13 septiembre viajó en un barco de vapor a Port Darwin en el Territorio del Norte. Atracó en Port Keats, en la desembocadura de Victoria River. De ahí a Palmerston. Del 17 de septiembre al 1 de octubre realizó una expedición a la isla Melville. Klaatsch partió de Port Darwin hacia la isla Melville en el pequeño barco de un cazador de búfalos, R. J. Cooper, acompañado por este y varios nativos. A juicio de Kalaatsch los aborígenes de Melville tenían el mejor tipo de nativo australiano que él había visto hasta el momento. Les obsequiaron hachas de guerra y los nativos a cambio le dieron algunas lanzas. Tras atravesar el estrecho de Apsley, anclaron en el antiguo asentamiento de convictos de Fort Dundas, en el lado este del estrecho de la isla. A Klaatsch le mostraron una tumba nativa que estaba rodeada por nueve pilares de madera, dispuestos en un óvalo alargado, con distintos postes de tamaño y forma. El más largo medía seis pies y cada uno estaba pintado en amarillos y rojos. Uno de los nativos del grupo excavó en el extremo oeste del recinto y descubrió el cráneo del cadáver a una profundidad de dos pies, por lo que Klaatsch infirió que la disposición de los símbolos pintados en los pilares señalaban la posición en la que yacía el cadáver. Los nativos decían que ciertas marcas sobre estos indicaban el sexo del difunto. En este caso, el cráneo era el de una mujer. Tras echar el ancla del barco en la desembocadura del río Jessie se dirigieron al campamento central de los cazadores de búfalos, cercano al centro de la isla. Antes de partir Klaatsch inspeccionó un monumento indígena, que constaba de dos pilares de madera con curiosos orificios anchos, dejando las porciones superiores de los pilares sostenidos por dos pedestales delgados. No había tumba y el propósito exacto de la erección era un misterio. También examinó otra tumba nativa en la que los pilares habían sido parcialmente destruidos por un incendio forestal. Excavó de esta tumba el cráneo de un anciano, cuyo cuerpo yacía, como los examinados anteriormente, con la cabeza hacia el oeste. Klaatsch afirmaba que el interés de estos cráneos y otros era que poseían características, como la marcada protuberancia de la estructura ósea por encima de la cuenca del ojo, que demostraban la estrecha conexión entre los aborígenes australianos y los ejemplares de las formas más primitivas de humanidad conocidos por la ciencia europea.²⁰

A su vuelta de la isla Melville, el 1 de octubre, atracó en Palmerston, donde permaneció hasta el 6 de noviembre. Klaatsch amplió sus colecciones etnográficas, ya que se relacionó con las tribus del Larrikía y Kunandja. También pudo estudiar a los

²⁰ «A trip to Melville Island». *Northern Territory Times and Gazette* (Darwin, NT.). 5 October 1906: 2.

aborígenes que estaban en prisión. Encontró que un nativo preso tenía una formación atávica del pie, en el que el primer dedo era inusualmente corto, y el segundo dedo tenía una longitud significativa, por lo que el pie mostraba un sorprendente parecido con la mano²¹. Esta variación atávica repetía un estado inicial de la formación del pie, por el que pasaba todo ser humano, pero que se superaba en los primeros meses de vida embrionaria. Por lo tanto, se podía considerar que en este caso el pie había permanecido en una etapa embrionaria anterior, mostrando un nivel ancestral y una semejanza de la mano con el pie. Tomó imágenes estereoscópicas y moldes de yeso de los pies y señaló que los rasgos del individuo eran extrañamente primitivos, ancestrales²².

A propósito de esto, en un periódico local de Port Darwin se publicó un artículo titulado «A Missing Link».

«El Eslabón perdido. El Dr. Klaatsch parece incapaz de separarse de nosotros. Afirma que ha obtenido una inmensa cantidad de información valiosa sobre cuestiones aborígenes en el N.T.[Territorios del Norte], y parece que aquí hay un fondo casi inagotable para aprovechar. Un descubrimiento suyo que probablemente sea de interés general y científico, es una especie de eslabón perdido darwiniano, en la persona de un negro de Port Keats, ahora en la cárcel de Fanny Bay. A primera vista, parece un tipo de humanidad muy común –no tiene cola y no está cubierto de pelo, como deberían ser los «eslabones»–, pero probablemente sea un «vínculo» más genuino y convincente que cualquiera de los otros fenómenos que han sido exhibidos de vez en cuando como tales, porque posee pies como manos, o como los pies de los monos. El dedo gordo del pie se sitúa como muy atrás en su pie, como el pulgar en su mano, y, los otros dedos están en las mismas proporciones relativas en sus pies que los dedos de las manos. El Dr. Klaatsch ha tomado moldes de yeso de los pies y fotografías estereoscópicas, y evidentemente considera el hallazgo como uno de los más importantes. El individuo de estos pies viene de la desembocadura del río Daly, y es probable que muchos otros ejemplos pudieran encontrarse en esa localidad. Se ha visto a varios nativos en las minas de cobre con iguales dedos en los pies, y los negros dicen que hay «muchos con pies como manos».²³

Klaatsch protestó por el artículo del reportero australiano que le atribuía el descubrimiento de una tribu de «cuatro manos». Aseguró que en los periódicos locales se habían publicado noticias falsas de su actividad. Así en Port Darwin había hecho una pequeña observación en un preso con una formación atávica del pie, ligada a una condición ancestral, en la que la forma del pie se asemejaba a la de un mono. Comentó que había mostrado la fotografía a un caballero en Port Darwin sin saber que era un reportero. En el siguiente número del periódico local se publicó, sin su conocimiento ni permiso, un largo artículo sobre «El eslabón perdido» y el supuesto descubrimiento de un pie de mono en un nativo. Este material, dijo Klaatsch, fue telegafiado sin contrastar y sin su conocimiento a los periódicos de Australia, y cuando

²¹ KLAATSCH, Hermann (1907b) «Schlussbericht über meine Reise nach Australien in den Jahren 1904-1907 (Mai 1906 bis April 1907: Nordwest-Australien, Nord Territorium, Melville-Island, Tasmanien)». *Zeitschrift für Ethnologie*, 39: 687-690.

²² *Ibidem*: 669-671.

²³ «A Missing link». *Northern Territory Times and Gazette*, Darwin, NT, 26 October 1906, page 3.

llegó a Queensland se encontró con distorsiones del hallazgo en todos los periódicos. Él no había descubierto una nueva tribu con cuatro manos pero la noticia falsa se manipuló y utilizó desde el punto de vista religioso para organizar una polémica en su contra, por lo que tuvo que aclarar el asunto en las asociaciones científicas locales²⁴.

El artículo publicado en Port Darwin fue recogido y difundido no solo en decenas de periódicos de toda Australia y de la vecina Nueva Zelanda²⁵, sino que se extendió por la prensa internacional y en revistas culturales de países como Singapur²⁶, Peninsular Malaysia²⁷, USA²⁸, Alemania²⁹, Francia³⁰, España³¹, Argentina³²...

Del Territorio del Norte, a mediados de noviembre, viajó en barco de vuelta a Sydney, donde impartió conferencias en la Linnean Society de New South Wales y en la Royal Society of New South Wales³³. Viajó a finales de diciembre a Tasmania. Trabajó en enero de 1907 en el *Tasmanian Museum*, donde el conservador le donó ejemplares de implementos de piedra, útiles para las discusiones que tenían lugar en Europa sobre el problema de los eolitos, supuestas herramientas líticas de edad terciaria. Analizó el material craneal, relativamente escaso y mal conservado, de los extintos nativos de Tasmania, que comparó con los que había estudiado en París y Londres. Impartió una conferencia en la Royal Society of Tasmania. A finales de mes efectuó una excursión a una cantera en el norte de Hobart, donde recogió numerosos eolitos³⁴.

Desde Hobart volvió al continente, pasando previamente por Melbourne, hasta Adelaida, para participar en el congreso organizado por la Australasian Association for the Advancement of Science. Permaneció en Adelaida coincidiendo con la celebración del congreso, en el que impartió una conferencia sobre su viaje. Mantuvo en esta comunicación su oposición al maltrato de los nativos por parte de los colonos lo

²⁴ KLAATSCH, Hermann (1907a) «II. Verhandlungen, Sitzung vom 19. Januar 1907. Von Hrn. Klaatsch ist ein längerer Brief aus Sydney von 25. November eingetroffen». *Zeitschrift für Ethnologie*, 39: 184.

²⁵ Se encuentran notas y artículos sobre el tema buscando «missing link» entre el 26 de octubre de 1906 y octubre de 1907 en <https://paperspast.natlib.govt.nz/newspapers> y <https://trove.nla.gov.au/>, buscadores de prensa de la National Library of New Zealand y National Library of Australia, respectivamente.

²⁶ *The Singapore Free Press and Mercantile Advertiser*, 15 November 1906, p. 309; «A Missing Link?» *The Straits Times*, 22 November 1906, p. 7; «The Missing Link» *Eastern Daily Mail and Straits Morning Advertiser*, 11 February 1907, p. 2.

²⁷ «An Amazing Discovery. A Race of Missing Link and Man Apes» *Straits Echo*, 9 Sept. 1907, p. 9.

²⁸ «Long Sought Missing Link Found Again» *The Indianapolis Star for Indianapolis*, Indiana, 2 December 1906, p. 52; «Has Prof. Klaatsch Found the Missing Link at Last?» *St. Louis Post-Dispatch from St. Louis*, Missouri, 9 December, 1906, p. 92; «The Missing Link» *Yuma Pioneer*, Colorado, 29 Mars 1907, p. 5

²⁹ *Bonner Zeitung*, 5 November 1906, p. 2; *Kölnische Zeitung*, 18 Dezember 1906, p. 1; *Mülheimer Zeitung*, 19 Dezember 1906, p. 3; *Aachener Anzeiger*, 19 Dezember 1906, p. 2; *General-Anzeiger für Duisburg, Rubrort, Meiderich und Umgegend*, 19 Dezember 1906, p. 3; *Kölnische Zeitung*, 5 Januar 1907, p. 1; *Aachener Anzeiger*, 6 Januar 1907, p. 1; *Mülheimer Zeitung*, 12 Januar 1907, p. 3; *Kölnische Zeitung*, 29 Januar 1907, p. 1.

³⁰ «Le chaînon manquant» *L'Aurore Politique, Littéraire, Sociale*, 16 Janvier, 1907, p. 1; «Échos» *L'Écho du Soir*, 4 Mai 1907, p. 1.

³¹ «El hombre mono, descubierto» *Alrededor del Mundo*, Madrid, 1 Mayo de 1907, p. 279.

³² «El hombre mono, descubierto» *Caras y Caretas*, 8 de Junio de 1907, n. 453, p. 20,

³³ KLAATSCH, Hermann (1907b) «Schlussbericht über meine Reise nach Australien in den Jahren 1904-1907 (Mai 1906 bis April 1907: Nordwest-Australien, Nord Territorium, Melville-Island, Tasmanien)». *Zeitschrift für Ethnologie*, 39: 687–690.

³⁴ *Ibidem*.

que provocó el rechazo de sectores anglo-australianos. Salió hacia Hobart, Tasmania, vía Melbourne, el 22 de enero. Hasta el 4 de febrero realizó su segunda estancia en Hobart, continuando con los estudios en el museo. Consiguió otra colección de eolitos y realizó excursiones por los alrededores. Posteriormente regresó en barco a Sydney, donde permaneció en su última estancia en Australia. Empacó las últimas colecciones y preparó la partida. Salió de Sydney hacia Australia Occidental en el «Aorangi», vapor de correo de Canadian-Australian Royal.

EPÍLOGO

Klaatsch dejó Australia en Perth, a finales de febrero de 1907, casi tres años después de su primer desembarco. En el viaje de vuelta pasó por las islas Fiji y Hawaii, llegó a Victoria, capital de la Columbia británica de Canadá. Atracó en Vancouver, atravesando después los Alpes canadienses hasta llegar a Chicago y de ahí a Nueva York. Partió de Norteamérica en el trasatlántico «Kronprinz-Wilhelm». El 3 de abril de 1907 atracó en el puerto de Bremen, regresando a Alemania tras una ausencia de tres años y dos meses³⁵.

Su colección de más de 2000 artefactos culturales se distribuyó entre los museos de Leipzig, Hamburgo y Colonia. Además Klaatsch se llevó una parte de la colección a la Universidad de Breslau (Wrocław)³⁶, donde fue nombrado profesor y conservador de las colecciones del instituto anatómico y del museo etnológico. Su interés se enfocó entonces hacia la paleoantropología. No pudo terminar su obra sobre el estudio antropológico de los aborígenes australianos, ya que murió en 1916.

³⁵ *Ibidem*.

³⁶ ERCKENBRECHT, (2010), *op. cit.*; ERCKENBRECHT, Corinna (2016) «The Politics of Time: Hermann Klaatsch in the Wet Tropics and the fate of his ethnographic collection in Europe.» *Memoirs of the Queensland Museum*, Culture 1: 93-106.

EL AFRICANISMO INSTITUCIONALIZADO: EL INSTITUTO DE ESTUDIOS AFRICANOS Y SU LABOR CIENTÍFICA

José María López Sánchez
Universidad Complutense de Madrid¹

UN NUEVO AFRICANISMO

Al finalizar la guerra civil el régimen franquista se encontró con el reto de consolidar la victoria, un desafío que afrontó a través de la mano dura de la represión con el objetivo de eliminar focos de resistencia y oposición, pero también mediante la necesidad de legitimar el nuevo orden político con estructuras de Estado que le dieran una pátina de legitimidad más allá de la victoria en la guerra. Aquí fue donde desempeñaron un papel de primer orden algunos organismos de nueva creación en el ámbito académico, cultural e intelectual. Lo que llamamos «franquismo» podemos entenderlo mucho mejor si aplicamos, desde el paradigma de la complejidad, un análisis en el que comprendamos que los vencedores de la guerra conformaban un bloque heterogéneo de fuerzas que fue auto-organizándose a partir de 1939 para dar lugar a un régimen político y social complejo, así como cambiante a lo largo del tiempo, que tuvo la virtualidad de resistir hasta la muerte del dictador².

En ese proceso de auto-organización del sistema político-social y cultural franquista, emprendido a partir de 1939, no debemos subestimar los esfuerzos desplegados desde el terreno académico e intelectual. Las distintas familias políticas e ideológicas que conformaban el bloque vencedor se vieron arrastradas a una competencia por ofrecer un discurso legitimador cuyos únicos elementos en común eran un nacionalis-

¹ Proyecto de Investigación: *Ciencia, raza y colonialismo visual*. Ministerio de Ciencia e Innovación PID2020-112730GB-I00

² GADDIS, John Lewis (2002) *El paisaje de la historia. Cómo los historiadores representan el pasado*. Barcelona: Anagrama. Y MORIN, Edgar (2011) *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

mo tribal y la fidelidad al liderazgo del Caudillo, pero con propuestas desde culturas políticas no siempre bien avenidas ni complementarias entre sí más allá del cemento que generaron los años de guerra. Monárquicos, militares, fascistas, tradicionalistas o propagandistas, entre otros, ofrecieron programas muy distintos, ninguno de los cuales triunfó por completo, dando lugar a equilibrios y desequilibrios que terminaron por alumbrar lo que denominamos vagamente «franquismo». En el ámbito académico, tras el frustrado proyecto del Instituto de España, a partir de 1939 se crearon dos instituciones que fueron campo de batalla, junto a la Universidad, en el que dirimir la influencia que alcanzaron esos distintos proyectos: el Instituto de Estudios Políticos (IEP) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). El primero, creado en septiembre de 1939, «ocupó un lugar destacado en el proceso de institucionalización cultural de posguerra [...] quedó encuadrado bajo la directa dependencia de la Junta Política de FET y de las JONS»³. El CSIC, por su parte, representó desde noviembre de 1939 la plataforma de actuación para los sectores católico-propagandistas del régimen⁴.

Un régimen político dominado por una férrea concepción jerárquica en lo que respecta a su ideología y organización, procedente del ámbito militar, trasladó al terreno académico ese mismo principio, buscó conscientemente fundamentar un apoyo en las élites universitarias, científicas e intelectuales de posguerra. Lo consiguió a través de los procesos de depuración y el estricto control de acceso a las cátedras universitarias. Pero la propia estructura jerárquica de la Universidad, del CSIC o del IEP se prestó a ello. Los órganos de cultura estatal agruparon a una intelectualidad orgánica consciente de su labor, ya fuera desde las aulas universitarias, las salas de investigación del CSIC o los salones del IEP⁵. Ahora bien, no debemos olvidar que la guerra la habían hecho los militares, que fueron ellos los que arriesgaron carreras profesionales y vidas, y que aunque necesitaban del concurso de otros sectores sociales, políticos y culturales, su huella iba a ser perenne a lo largo de los siguientes cuarenta años de régimen. En el terreno cultural esta realidad encontró también su reflejo y de ello fue un paradigma el Instituto de Estudios Africanos, dirigido por militares y pensado para dar cabida dentro del mismo a una peculiar propuesta de lectura de la cultura española, que ellos mismos definieron como nuevo o auténtico africanismo. En dicho espacio se fue configurando un africanismo militarista que encarnó, como ningún otro, la lectura de un «franquismo» basado en una fidelidad sin fisuras al Caudillo y la forja de una identidad nacional en torno a los valores demostrados por su acción en África. En última instancia lo que menos interesaba era África, al menos si por esta última se entendían las sociedades, culturas y territorios sobre los que se actuaba. Estos estaban presentes como objeto de una política colonial, pero lo importante era resaltar las formas de acción sobre ese territorio y su contenido,

³ SESMA LANDRIN, Nicolás (2004) «Propaganda en la alta manera e influencia fascista. El Instituto de Estudios Políticos (1939-1943)». *Ayer*, 53: 176.

⁴ SÁNCHEZ RON, José Manuel (2021) *El Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Una ventana al conocimiento*. Madrid: CSIC. López Sánchez, José María y Fernández Gallego, Alba (2021) *A imprenta y tírese. 80 años de la Editorial CSIC*. Madrid: CSIC.

⁵ GRAMSCI, Antonio (2016) *Para la reforma moral e intelectual*. Madrid, La Catarata.

moldeando una identidad propia que se construyó a través de imágenes, discursos, estudios científicos, actividades culturales y formas de ejercer el poder colonial en las que lo que estaba en juego, en última instancia, era la identidad y la legitimidad de los orígenes militares del régimen político franquista⁶.

UN NUEVO INSTITUTO

No hay una documentación concluyente que nos indique cuál fue el germen exacto de la idea que dio lugar a la creación del Instituto de Estudios Africanos en 1945, pero sí hay indicadores más o menos fiables del humus político intelectual que lo precedió. En enero de 1942 reaparecía la revista *África* y lo hacía con una litografía de Franco encabezando el volumen y un «Mensaje al Caudillo» en el que a los primeros elogios seguía:

«África», Señor, no es una Revista nueva. Tiene una historia inmaculada de doce años de lucha por el ideal africanista español. Nació cuando la desgana no hacía simpático el tema colonista. Vos mismo la fundasteis, secundado de un puñado de buenos españoles y de bravos soldados. [...] En sus páginas latía el juvenil espíritu de tantos y tantos capitanes que más tarde habían de formar, tras de V.E., a la cabeza de los bravos que salvaron a España. [...] Muchos, los más de aquéllos, no viven ya. Algunos cayeron para siempre allá del Estrecho. Otros, como Sanjurjo, como Goded, como Mola, lo hicieron al lado de acá, sobre el suelo santo de esta «África que se llama España». [...].

Hoy, Señor, la Providencia os ha llevado a la suprema dirección de España. Sois nuestro Caudillo. El Caudillo de todos los españoles. Y «África», Señor, que retorna al servicio activo de las Letras, ha de hacer algo más que presentaros el homenaje de todos nosotros, los que, en columna cerrada, nos disponemos a reemprender la antigua senda. «África» reaparece en la batalla del apostolado colonial con un solo anhelo: el de seguir la vieja ruta que Vos la trazasteis, impregnando de sano españolismo estas páginas cuando la falta de fe era el mal general.

El saluda rezumaba aire marcial por doquier porque aquella publicación fue sostenida por militares, la mayor parte de ellos con antecedentes de servicio en las colonias africanas, especialmente en Marruecos. Pero, junto a ellos, fueron fundamentales las colaboraciones de otros intelectuales que dotaron al aire marcial y castrense de reflexiones variadas procedentes de otros sectores de la coalición vencedora de la guerra. Un ejemplo fehaciente fue el ensayo publicado en aquel primer número por José María Cordero y Torres, un jurista colaborador con las JONS y miembro del IEP. Su título, muy significativo, era «El nuevo africanismo español a través de los libros» y la tesis que sostenía Cordero en aquel ensayo fue una de las características que acompañaron al futuro Instituto de Estudios Africanos y a su concepción africanista:

⁶ BOSCH-PASQUAL, Alfred (1985) *L'africanisme franquista i l'Ida (1936-1975)*, tesis de licenciatura inédita, Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona. SUÁREZ BLANCO, Sergio (1997) «Las colonias españolas en África durante el primer franquismo (1939-1959). Algunas reflexiones». *Espacio, Tiempo y Forma*, 10: 315-331.

«De una parte la teoría, el libro; de otra la acción, civil o militar»⁷. Lo que Cordero anunciaba era una de las claves del nuevo africanismo defendido desde los círculos militares que guiaron con mano firme las siguientes décadas del IDEA:

Un pequeño repaso a los temas históricos españoles confirma hasta qué punto han influido los libros en el curso de los acontecimientos. [...] La España imperial produjo, a la vez que Grandes Capitanes que pasearon en triunfo sus banderas por Europa, y que conquistadores, misioneros y marinos, ingenios literarios. [...] Al revés, la España decadente del enciclopedismo, es a la vez la España cuya literatura vive a expensas del modelo gálico y la que abandona con Orán y Mazalquivir dos fuertes posiciones en su misión africana⁸.

Aunque no lo diga de forma expresa, el ensayo de Cordero reivindicaba la figura del caballero cristiano medieval y moderno, la encarnación del militar letrado, al estilo de Lope de Vega, aquel que acompañaba una acción decidida por la fuerza de las armas con el respaldo de la razón de las letras. Además de esto, lo más destacable era el intento de fundamentar un nuevo africanismo que despreciaba la literatura anterior que se había ocupado de temas africanos, sobre todo la gestada a partir de la generación del 98, y aunque no daba nombres la calificaba de «literatura de la Conferencia de Algeciras». De manera significativa, Cordero sólo rescataba de la anterior tradición africanista a la Real Sociedad Geográfica, herederos de la Liga de Africanistas y Colonialistas, que tras la guerra estaba presidida por el director de la Escuela Superior del Ejército, el general Antonio Aranda Mata. De este último la revista reproducía en aquel mismo número su discurso de inauguración del curso 1941-1942 en la Real Sociedad Geográfica sobre el «Presente y porvenir de Marruecos», en el que apostaba por dejar los discursos de los poetas a un lado y centrarse en la acción directa. Del mismo modo, Aranda aprovechaba para hablar de unidad geológica, geográfica, racial, productora y cultural entre el sur de España y el norte de África:

y como la Geología es la madre de la Geografía, y ésta, a su vez, engendra la Historia, basta recorrer las montañas y valles marroquíes, contemplar su población y asomarse a la Historia para comprender que no hay otro pueblo en el mundo, y especialmente en Europa, tan indicado como el nuestro para cumplir en Marruecos la misión protectora y tan naturalmente apto y preparado para realizar una vez más la fusión espiritual y aun material en gran medida, que sólo bienes puede reportar a ambas naciones. Esta unidad indiscutible, racial y geográfica, debe servir de base para plantear y resolver la *unidad de destino*⁹.

Pero volvamos a Cordero, porque su texto nos interesa por más razones. En primer lugar, la guerra civil tenía para él un acentuado matiz africanista, pues de Ketama partió lo que consideraba el «Movimiento decisivo para nuestra Historia» y por esta razón, África –pacificada desde los tiempos de Primo de Rivera– era un motivo para

⁷ CORDERO TORRES, José María (1942) «El nuevo africanismo español a través de los libros». *África. Revista de tropas coloniales*, 1: 35.

⁸ *Ibidem*: 35.

⁹ ARANDA MATA, Antonio (1942) «Presente y porvenir de Marruecos». *África. Revista de tropas coloniales*, 1: 3.

la producción bibliográfica nacional desde 1936 porque: «Sin África, sin un puesto aceptable en África, la palabra Imperio resulta hueca»¹⁰. Al finalizar la guerra, según Cordero, podían dividirse los libros africanistas en dos grupos: los consagrados exclusivamente a temas africanos y los que, abordando otros temas, contienen parte del mismo carácter africanista. Aspecto nada desdeñable era que estos libros fueron, en su inmensa mayoría, patrocinados por el IEP, al que pertenecía el propio Cordero, y donde se reunió una élite político cultural vinculada a Falange y a esos nuevos sectores africanistas del Ejército. El punto de partida para la nueva literatura africanista era un libro de Fernando María Castiella y José María de Areilza, *Reivindicaciones de España*, prologado por Alfonso García Valdecasas, todos ellos miembros del IEP y el último su primer director. Para Cordero aquella obra era el producto de «dos españoles de la joven generación; de dos españoles nuevos en todos los sentidos de la palabra, como nuevas son las tesis del libro, aunque respondan a un pensamiento eterno; y nueva es la conducta que el Estado español, también renovado a un alto precio, adopta frente a las cosas africanas»¹¹. Las tesis no eran tan nuevas como pretendía Cordero, la retórica imperial que inundaba sus páginas venía de décadas atrás, pero el escenario si era nuevo, pues ahora se había completado la conquista del Estado y se disponía de un instrumento único para sostener un nuevo africanismo que miraba no tanto a África, acerca de la cual se dicen vaguedades, sino más bien a la construcción de un discurso identitario que sostuviera la legitimidad del nuevo régimen:

Y del conjunto de la obra brota una tesis africanista general que se expresa así: España pretende la restauración pura y simple del Peñón. Ser la sola potencia que ayude a un solo Marruecos para su capacitación. Que en Orán se rinda justicia a los esfuerzos vivificadores de los españoles, proclamando la hispanidad de aquella tierra. Y que en el Sahara y la Guinea se nos devuelvan los trozos de territorio arrebatados en mala hora por la apetencia extraña, para posibilitar nuestra acción civilizadora¹².

Cordero glosa asimismo las obras de Hispanus (seudónimo de José Díaz de Villegas), *El Estrecho de Gibraltar*, de Luis Carrero Blanco, *España y el mar*, y de él mismo su *Tratado elemental de Derecho colonial español*, una obra complementaria de otra que no cita y que el propio Cordero escribió, *La misión africana de España*. Junto a estos trabajos, Cordero se detiene en otra serie de obras de clara temática africanista porque su argumento se centra exclusivamente en ese continente. Ahí es donde aparece Tomás García Figueras, un militar que hizo toda su carrera en Marruecos y que junto a su actividad militar desplegó una notable curiosidad letrada por las cuestiones africanas: *Santa Cruz de Mar Pequeña-Sahara-Ifni y Marruecos* son los dos títulos en los que se detiene Cordero. Junto a García Figueras figura también Enrique Arqués con *Tierra de moros* y José César Banciella con *Rutas de Imperio. Fernando Poo y Guinea*. En el repaso a la nueva literatura africanista aparecen también Rafael de Roda, Carlos

¹⁰ CORDERO TORRES, José María (1942) «El nuevo africanismo español a través de los libros». *África. Revista de tropas coloniales*, 1: 36.

¹¹ *Ibidem*: 37.

¹² *Ibidem*: 37.

Ronzano, Carlos Ibáñez de Ibero, José Díaz de Villegas y Camilo Barcia Trelles, todos ellos militares de carrera africanista o eruditos llamados a colaborar estrechamente con el IDEA, en especial el entonces coronel Díaz de Villegas, que fue su director. Cordero terminaba poco menos que pidiendo lo que sería el Instituto de Estudios Africanos:

Del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, español, y del Patronato de Alta Cultura e Investigación, de Marruecos, esperamos mucho en orden al desarrollo de las publicaciones africanistas. Lástima que no exista una Escuela Colonial para llenar un cometido semejante respecto de nuestro Golfo de Guinea. [...] Este es a grandes rasgos [...] el panorama de nuestra producción cultural africanista de la posguerra, cada vez en mayor grado de desarrollo, que permite esperar con confianza el momento en que la preparación que denota sea puesta a prueba por las tareas que asuma España en el futuro orden euroafricano¹³.

Antes de la puesta en marcha del IDEA se había forjado un grupo de «africanistas» de nuevo cuño no por los temas que abordaban, sino por el sentido de misión que tenían, a saber, el ser el impulso de una nueva idea de imperio que combinara el saber y conocimiento, la ciencia, con una acción «civilizadora» decidida. En última instancia no era África o los territorios colonizados por España en África el objeto fundamental de dicha acción. Dicha acción, realizada allí, tenía una mirada performativa para la identidad del propio régimen franquista. La presencia de un nutrido grupo de militares africanistas de formación, junto a juristas como Cordero, Castiella, Areilza o García Valdecasas, y el discurso colonial que se elaboró destacaban porque procuraban de forma indisimulada dar pátina de legitimidad y legalidad al régimen a través de una acción africana que había servido para pacificar Marruecos, que debía continuar el destino imperial en Ifni, Guinea y Sahara, pero que tenía una responsabilidad fundamental para trasladar esa política de orden y progreso africana a la Península. No era baladí que la propia revista *África*, incorporada al IDEA como órgano de expresión de sus actividades, considerase en su editorial de 1942 que España y África eran el espejo de la misma política de orden y progreso liderada por el Caudillo y sus capitanes africanos.

Faltaba pues, un trampolín oficial y estatal, puesto que el IEP o el Patronato de Alta Cultura e Investigación de Tetuán podían haber servido de cobertura para editar la nueva literatura africanista de posguerra, pero no bastaban para un proyecto de mayor envergadura. El IEP era un instrumento demasiado apegado a Falange y el CSIC era un órgano de cultura impulsado desde el Ministerio de Educación Nacional, controlado por el propagandista Ibáñez Martín. Los militares africanistas que deseaban compaginar acción directa y misión cultural se agruparon en torno a la Presidencia del Gobierno, desde donde Luis Carrero Blanco, por entonces subsecretario de la misma, impulsó la creación del Instituto de Estudios Africanos bajo la dependencia de la Dirección General de Marruecos y Plazas Africanas. No en vano, el propio Cordero había dicho de *España y el mar*, el libro de Carrero, que «la obra llena también un gran vacío de nuestra literatura y merece perfectamente encuadrarse entre las africanistas,

¹³ *Ibidem*: 40.

porque [...] una y otra vez en sus páginas el vecino continente resuena como motivo supremo de una razón de ser naval, consustancial con la seguridad y la existencia de España»¹⁴. Para compaginar al soldado y al erudito, Carrero –al frente de aquellos militares que se definían a sí mismos con orgullo como africanistas– diseñó un proyecto controlado desde la Dirección General de Marruecos y Plazas Africanas pero en comunión con los hombres de letras y ciencias del CSIC.

Al frente del mismo Carrero situó a José Díaz de Villegas Bustamante (1894-1968), cuya personalidad encarnó a la perfección a ese grupo de militares forjados en Marruecos y durante la guerra civil que formaban parte de las familias políticas del régimen, posiblemente la más fiel al general Franco y la portadora de sus esencias castrenses. Díaz de Villegas se había licenciado en Derecho por la Universidad de Oviedo, fue número uno de su promoción en la Academia de Infantería de Toledo y en la Escuela de Estado Mayor. Fue asimismo profesor de la Escuela Superior del Ejército y de la Escuela de Estado Mayor¹⁵. En la Escuela Oficial de Periodismo explicó la cátedra de Geopolítica y antes de asumir la dirección del IDEA había servido en Marruecos, formó parte de la alta oficialidad del bando sublevado durante la guerra civil, marchó voluntario como jefe del Estado Mayor de la División Azul. En 1944, a su regreso del frente ruso, era coronel del Estado Mayor y miembro de la Sección de Política Exterior del Instituto de Estudios Políticos, donde explicaba cursos sobre temas africanos. Como decía el *ABC* con motivo de su fallecimiento: «simultaneó siempre, desde su juventud, el ejercicio de las armas con las letras»¹⁶. En aquella hagiografía, significativamente titulada «soldado y escritor», Díaz de Villegas era presentado como militar, periodista y escritor. En agosto de 1944 fue nombrado director general de Marruecos y Colonias¹⁷ y una orden de 8 de noviembre de aquel mismo año disponía que antes de autorizar la publicación de libros o impresos sobre asuntos de África o del mundo islámico, se enviarían a informe de la Dirección General de Marruecos y Colonias¹⁸.

Apenas un año después se creó el Instituto de Estudios Africanos, cuyo decreto en el *BOE* fue precedido por algunos borradores donde se discutió la propuesta informal del mismo. En uno de ellos, sin fecha y titulado «Ideas sobre la constitución de un Centro de Estudios Africanistas» se hacía referencia a la efervescencia africanista de la posguerra y al viaje de quienes preparaban el proyecto a Amberes para visitar la Universidad Colonial Belga:

El gran incremento que se viene dando en estos últimos años a los estudios e investigaciones coloniales y la creciente importancia y significado que las Colonias adquieren en la vida nacional, abogan por la creación de un Centro de Estudios Africanistas. Un Organismo centralizador de actividad en el cual se reuniesen los numerosos datos, publicaciones y materiales que actualmente se encuentran en cierto modo dispersos, y aquellos otros que se pueden recolectar en el futuro. La reciente visita en Amberes a la Universi-

¹⁴ *Ibidem*: 38.

¹⁵ Norling, Sten Erik (2018) «José Díaz de Villegas. Un militar al frente de la política colonial del franquismo». *Aportes*, 97: 205-231.

¹⁶ *ABC*, 11-VIII-1968, p. 25.

¹⁷ *BOE*, 221, 8-VIII-1944, p. 6028.

¹⁸ *BOE*, 325, 20-XI-1944, p. 8766.

dad Colonial Belga, nos afirmó aun más en las ideas que ya de antes teníamos sobre este particular, de la necesidad en España de crear un Centro de Estudios Africanistas, que aparte su representación ante el extranjero, sirviera para la formación de especialistas en materias coloniales, y lo que es más importante, para la orientación en las diversas disciplinas, de aquellas personas que han de desempeñar en las Colonias, puestos de responsabilidad política, social y administrativa¹⁹.

Los impulsores del proyecto ya tenían presente que el objetivo del centro que estaban pensando era el de coordinar las actividades científicas, pero no convertirse en un organismo del que salieran laboratorios para las diferentes especialidades. La idea pasaba por asociarse a la estructura ya existente y esa era la del CSIC:

Debieran comprenderse en el mismo, las diversas disciplinas que constituyen el conocimiento de un país y afectan a su desarrollo, desde las naturalísticas (Zoología, Botánica, Geología y Geografía) hasta las de índole económica, sociológica y política, así como también las históricas, artísticas y especialmente lingüísticas. Claro es que sin pretender crear en este Organismo, centros de investigación completos para cada una de las diferentes especialidades, lo cual, como fácilmente se comprende, estaría fuera de todo lugar. Volvemos a repetir, que la misión de dicho Organismo, sería principalmente la de centralizar esfuerzos y material disperso, orientando la investigación de los temas coloniales, para lo cual se apoyaría, naturalmente, en los diversos Centros de investigación ya existentes, de los que utilizaría la colaboración de sus investigadores y los medios que en ellos existen²⁰.

El Instituto de Estudios Africanos fue finalmente creado por decreto de 28 de junio de 1945²¹ y sus funciones reglamentadas por una orden de la Presidencia de Gobierno de 10 de julio de 1946²². El IDEA se creaba en Madrid, afecto al CSIC, pero en íntima conexión y dependencia de la Presidencia del Gobierno a través de la Dirección General de Marruecos y Colonias²³. En su artículo segundo se estableció como objetivo: «El estudio, investigación y exploración científica de los territorios de África de Protectorado y Soberanía, secundando la acción oficial»²⁴. El texto fundacional preveía que el cargo de director debía recaer en el director general de Marruecos y Colonias, José Díaz de Villegas. Para su gestión había de crearse una Junta de Gobierno compuesta por el director, un vicedirector y vocales nombrados por el CSIC a propuesta del director del Instituto, al igual que vocales representantes del mismo en los diferentes territorios coloniales de Marruecos, África Occidental y Golfo de Guinea. Por último, el IDEA se relacionaba con los demás organismos del Consejo con el fin de obtener de estos la colaboración que cada uno de ellos podía dar en orden a los trabajos que se emprendieran. En consecuencia, aun integrado en el Patronato Diego de Saavedra Fajardo

¹⁹ Archivo General de la Administración (AGA). Fondo Dirección General de Marruecos y Plazas Africanas. Caja 81/11716.

²⁰ AGA. Fondo Dirección General de Marruecos y Plazas Africanas. Caja 81/11716.

²¹ BOE, 198, 17-VII-1945, pp. 342-343.

²² BOE, 197, 16-VII-1946, pp. 5603-5604.

²³ Calvo, Luis (1997) «África y la Antropología española: la aportación del Instituto de Estudios Africanos». *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, LII (2): 169-185.

²⁴ BOE, 198, 17-VII-1945: 342.

del CSIC, estaba firmemente sujeto a la Presidencia del Gobierno que se reservó los nombramientos y garantizó su sostenimiento económico.

3. UN VIEJO COLONIALISMO

A pesar de la retórica en torno al nuevo africanismo, en realidad el IDEA fue el administrador de viejos discursos para nuevas representaciones. El pretendido nuevo africanismo se alimentó sobre algunos de los tópicos coloniales previos a la guerra civil y comunes al Occidente europeo. Entre ellos, destacó la acción misional y civilizadora en África, de la que España estaba encargada por la incapacidad de las poblaciones indígenas de madurar por sí mismas hacia las más altas cotas de civilización. El tutelaje era, por tanto, una responsabilidad. La acción colonizadora de España estaba no sólo justificada por su misión católica o por la inmadurez congénita del indígena²⁵. Había además argumentos históricos y geográficos, algunos de tradición secular que había creado una concepción de la historia de España que vinculaba los orígenes de la Península, a través de rasgos geográficos, históricos y etnográficos, con el norte de África²⁶.

A pesar de la modestia de medios financieros en la que estaba sumida la economía autárquica española de la posguerra, el régimen franquista creó la infraestructura científico-administrativa en la que nació el IDEA en 1945 y dotó al CSIC, al IEP y al mismo Instituto de Estudios Africanos de dotaciones económicas con las que sostener sus actividades, incluidas expediciones científicas a los territorios de soberanía española en África. En un país acechado por el hambre, las cartillas de racionamiento y el aislamiento internacional durante los años cuarenta, esto fue así porque África representó algo más que una simple cuestión de prestigio. En efecto, hubo una voluntad de imperio, inserta en la retórica de la victoria, pero ligada a ella apareció entre los círculos africanistas de la posguerra la idea de que estaba en juego la idiosincrasia del país y la legitimidad del régimen. Aquellos africanistas, muchos militares, se habían forjado en Marruecos y habían hecho la guerra en y desde el Protectorado. África, su desarrollo material y moral, y la acción colonial eran una metáfora de la política de pan, paz y orden que había que aplicar en la Península después de décadas de desbarajustes. Por otra parte, la acción colonial prestó atención a las posturas irrendentistas del africanismo español y forjó los tropos de un africanismo que, asentado en argumentos pretéritos, fue resultado de un nuevo proceso de auto-organización en los años cuarenta, que alumbró conceptos relacionados con la acción misional-evangelizadora, la labor de asimilación española con respecto a unos territorios que no esquilmbaba, el rechazo de la leyenda negra, la misión moral de tutelar a las poblaciones indígenas inmaduras y la afirmación de los derechos que le correspondían a España en África. Un discurso benevolente que hacía hincapié en las ventajas materiales que el desarrollo científico-tecnológico tenía para tutelados y tutores.

²⁵ NERÍN I ABAD, Gustavo (1997) «Mito franquista y realidad de la colonización de la Guinea Española». *Estudios de Asia y África*, 32(19), pp. 9-30.

²⁶ CAÑETE, Carlos (2021) *Cuando África comenzaba en los Pirineos. Una historia del paradigma africanista español (siglos XV-XX)*. Madrid: Marcial Pons.

ÁFRICA LE ENVOLVIÓ EN SU TELA DE ARAÑA: LA EXPEDICIÓN A LA GUINEA CONTINENTAL ESPAÑOLA DE MANUEL GARCÍA LLORÉNS EN 1940 Y EL ANÁLISIS DE SU RECOLECCIÓN ZOOLOGICA*

Alba Lérica Jiménez
Instituto de Historia, CSIC

UN TAXIDERMISTA SINGULAR: INTRODUCCIÓN A MANUEL GARCÍA LLORÉNS

Primera experiencia en África

Manuel García Lloréns, natural de Madrid, nació el 27 de noviembre de 1899.¹ Poco se sabe de sus años iniciales como taxidermista a excepción de su vinculación con el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Barcelona, donde fue corresponsal con tan solo veinte años.² Se intuye que las redes que aquí se tejieron, provocaron que, en este mismo año, en 1919, Lloréns, viviera su primera experiencia científica en el continente africano; Ángel Cabrera le escogió como único acompañante para la expedición al territorio rifeño con el deseo y objetivo principal de conocer su fauna y analizar «sus áridas llanuras y sus pelados montes».³ La producción escrita de Cabrera que resultó de esta expedición titulada *Magreb-El-Aksa: recuerdo de cuatro viajes por Yebala y el Rif* (1924), presenta al joven acompañante de forma afable:

* Proyecto de Investigación: *Ciencia, raza y colonialismo visual*. Ministerio de Ciencia e Innovación PID2020-112730GB-I00

¹ Relación de personal del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Archivo Museo Nacional de Ciencias Naturales (AMNCN), fondo Museo, ACN1047/004.

² GONZÁLEZ BUENO, Antonio y GOMIS BLANCO, Alberto (2007) *Los territorios olvidados. Estudio histórico y diccionario de los naturalistas españoles en el África hispánica*. Madrid: Ediciones Doce Calles.

³ CABRERA, Ángel (2004) *Recuerdo de cuatro viajes por Yebala y el Rif* (Ed. Facsimil). Madrid: Ibersaf Editores.

[...] En esta ocasión hice el viaje sin más compañía que la de un ayudante preparador, el joven D. Manuel García Lloréns, quien, con el entusiasmo propio de la poca edad, llegó a África ansioso de ver mundo y de ejercitar su habilidad taxidérmica en tierras marroquíes. [...] Manolo, como familiarmente llamamos en el Museo de Ciencias a este joven preparador, iba, sin embargo, muy satisfecho.⁴

Un año más tarde de esta primera experiencia, en 1920, consiguió el título de preparador de zoología en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN), aunque no fue hasta el 1 enero de 1921 cuando tomó posesión del mismo.⁵ En este centro fue partícipe de los cursos prácticos de Biología que dirigía Antonio de Zulueta, pionero en los estudios de Genética. Los cursos prácticos de Biología incluían clases teóricas sobre Genética, ejercicios prácticos sobre técnicas modernas y otras actividades como el dibujo científico.⁶ Los dibujos resultantes se utilizaron como material didáctico y de estos se infiere la capacidad científica y artística de los alumnos que aquí asistieron; es el ejemplo de Manuel García Lloréns, cuya autoría se confirma en varios dibujos depositados en el AMNCN.

Vivencias en Sahara e Ifni

El viaje al territorio rifeño supuso un impulso y un estímulo de primer orden a la hora de seguir vinculándose con las colonias africanas y con las correspondientes expediciones del MNCN. En primer lugar, se tiene constancia, gracias a la correspondencia entre Luis Lozano, Manuel García Lloréns e Ignacio Bolívar, de la participación de los dos primeros, en 1933, en una exploración al Sahara. En estas cartas se relatan las noticias, el desarrollo de la expedición, las especies recogidas en esta, etc. Se destaca la continua recolección de mamíferos y su pertinente preparación en el laboratorio por parte de Lloréns; la insistente labor fotográfica, y el firme rastreo para el aprovisionamiento de peces⁷.

Por su parte, en 1934, se produjo en el Museo una expedición de gran envergadura a los territorios del Ifni, con una producción historiográfica colmada de discursos, perspectivas y, en definitiva, de una gran riqueza documental. Manuel García Lloréns formó parte de esta excursión, dirigida por Eduardo Hernández-Pacheco, y estuvo acompañado por Luis Antonio Larrauri Mercadillo; Luis Lozano Rey; Arturo Caballero Segares; Francisco Hernández-Pacheco de la Cuesta; Arturo Revoltós y Sanromá y Fernando Martínez de la Escalera⁸.

⁴ *Ibidem*, 109-114.

⁵ Relación de personal del Museo Nacional de Ciencias Naturales. AMNCN, fondo Museo, ACN1047/004.

⁶ PINAR, Susana (1999) «La introducción de la genética en España durante el primer tercio del siglo XX». *Llull*, (22): 453-473.

⁷ Correspondencia de Luis Lozano y Manuel G. ^a Llorens a Ignacio Bolívar sobre el desarrollo de su expedición al Sahara Occidental, 22 de julio de 1933 y 15 de septiembre de 1933. AMNCN, fondo Museo, ACN0281/022.

⁸ MARTÍN ESCORZA, Carlos (2009) «Expedición Científica a Ifni en 1934». En: LOBÓN-CERVIA, Javier, y MORALES, Jorge (comps.) *Notas para la historia reciente del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Homenaje a María Dolores Soria Mayor*. 1: 93-108. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Durante los años que duró la guerra civil, el Museo paralizó su labor administrativa, museográfica e investigadora casi al completo. La supervisión del centro quedó en manos de unos pocos trabajadores que tuvieron que hacer frente a no pocos obstáculos; muchas de las personalidades tuvieron que partir al exilio y otros muchos fueron llamados a filas para combatir con el ejército, por lo que falta de recursos y personal era más que alarmante. Sin embargo, lo cierto es que algunos de ellos contaron con una autorización para continuar en el Museo llevando a cabo sus tareas, así lo demuestra un informe en relación a la incorporación a filas del AMNCN.⁹ La especialización de sus funciones así como el puesto indispensable que ostentaban en el centro fue su salvoconducto para no movilizarse a las filas del ejército. Fue el caso de Lloréns.

Durante este tiempo que continuó en el Museo, alrededor del año 1939, aprovechó para llevar a cabo una campaña ictiológica junto con Luis Lozano, Agustín Vargas y Carmen Simón (dibujante del laboratorio de vertebrados) en Palma de Mallorca, Málaga, Melilla, Tánger, Ceuta, Islas Columbretes e Isla de Alborán.¹⁰

ANÁLISIS DEL VIAJE A GUINEA CONTINENTAL

Una vez terminada la guerra y en palabras del nuevo director del Museo, Pedro de Novo, «desde el momento que goza nuestro país de bien ganada y mejor conquistada paz»¹¹, se consideró necesario no perder ocasión para reanudar sus estudios en las colonias españolas en África.

El colonialismo africano español nunca tuvo la misma fuerza que otras potencias y, tal como expresó Suárez Blanco, acabó resultando un tópico enmarcar a España dentro de una órbita política colonial de incoherencia, errores y falta de intenciones claras¹². A pesar de ello, las colonias abandonaron su posición subalterna con las nuevas circunstancias políticas de la metrópoli en la primera mitad del siglo xx. Posteriormente, con el franquismo se creó un discurso para la formación del Estado español apoyándose en una política colonial y legitimando la superioridad española frente a sus colonias africanas. Se buscó, empecinadamente, enaltecer los símbolos nacionales e imperialistas más allá de las fronteras peninsulares.

El MNCN fue una de las instituciones españolas que fomentó este discurso a través, sobre todo, de sus expediciones científicas a África. En 1940, nada más terminar la guerra, comenzó la andadura y se ideó una de las primeras expediciones a la Guinea

⁹ Expediente de la solicitud de prórroga de incorporación a filas de personal del Museo Nacional de Ciencias Naturales considerado indispensable y de difícil sustitución, 30 de enero de 1939. AMNCN, ACN0352/024.

¹⁰ Proyecto de una campaña ictiológica, con recorrido por los laboratorios biológicos de Palma de Mallorca y Málaga del EIO, las localidades de Melilla, Tánger y Ceuta y las islas Columbretes y Alborán, 1939. AMNCN, fondo Museo, ACN0281/037.

¹¹ Proyecto de expediciones científicas a los territorios españoles del Golfo de Guinea, Sahara español e Ifni, remitido mediante oficio del Director del Museo de Ciencias al director general de Marruecos y Colonias, 11 de agosto y 11 de septiembre de 1939. AMNCN, fondo Museo, ACN0281/035.

¹² SUÁREZ BLANCO, Sergio (1997) «Las colonias españolas en África durante el primer franquismo (1939-1959). Algunas reflexiones». *Espacio, tiempo y forma. Serie V, Historia contemporánea*, (10): 315-332.

Española desde el centro. El proyecto y el resultado final quedarían plasmados en diferentes documentos y artículos que a continuación se detallan y analizan.

Proyecto inicial de la expedición

La expedición en un primer momento se organizó pensando en estudiar y recoger la fauna, especialmente la ornitológica, y con la idea de que uno de los miembros de la expedición quedara durante varios años en la colonia dedicándose a preparar las pieles y esqueletos, lo que finalmente ocurrió, encargándose de ello el joven Pascual Curats.

En el proyecto inicial se especificaba la división de la expedición en sus diferentes territorios; una expedición a la Guinea Continental, que se llevaría a cabo en los meses de mayo y junio de 1940¹³, y otra a Fernando Poo, entre diciembre y enero de 1940-1941. Según el proyecto previo, los expedicionarios que formarían el grupo a la Guinea Continental española eran: Augusto Gil Lleget, especialista ornitólogo; José Lizaur, ingeniero de minas del Instituto Geológico y Minero; Luis Báguena, especialista entomólogo, doctor en Medicina y un taxidermista, del que no se especificaba nombre. Por su parte, el grupo dirigido a Fernando Póo estaba compuesto por Joaquín Mendizábal, del Instituto Geológico y Minero; Francisco Hernández-Pacheco, catedrático de Geografía de la Universidad Central, y Carlos Vidal y Box, catedrático y profesor auxiliar de la cátedra de Geografía Física de la Universidad Central. Además en este último grupo aparece escrito a lápiz el nombre y apellido de Lloréns, de lo que se intuye que su nombre fue una incorporación de último momento o escrito posteriormente. La información con respecto a este asunto resulta controvertida y parece que los propios expedicionarios también tuvieron dudas en el desarrollo del viaje sobre si García Lloréns debía incorporarse a la expedición de Fernando Póo una vez terminada la incursión de la Guinea Continental:

Hay una pequeña duda: a pesar de lo que dice el nombramiento de Lloréns, de lo hablado siempre con V. y con el Sr. Hernández Pacheco y aún con el mismo Don Manuel Plaza, en la Orden general de las dos Comisiones, en la segunda no aparece el nombre de Lloréns. Cómo debe interpretarse esto?¹⁴

Parece que los cambios desde este primer proyecto realizado en 1939 son evidentes. Además del hecho anteriormente mencionado, Lloréns aparecía asociado a la expedición de Cabo Jubi, algo que finalmente no ocurrió.¹⁵

El jefe de la expedición, Juan de Lizaur, estipuló las diferentes actividades que debían hacerse en la Guinea Continental, y puntualizó las labores de Lloréns y su aprendizaje, Pascual Curats:

¹³ Las fechas de este viaje se retrasaron hasta el mes de julio.

¹⁴ Correspondencia entre los miembros de la expedición a la Guinea Continental española y Pedro de Novo en la que se trata la prórroga de la estancia de García Lloréns, 25 de mayo de 1940 y 10 de octubre de 1940. AMNCN, fondo Museo, ACN0281/024.

¹⁵ Proyecto de expediciones científicas a los territorios españoles del Golfo de Guinea, Sahara español e Ifni, remitido mediante oficio del Director del Museo de Ciencias al Director del Gral., de Marruecos y Colonias, 11 de agosto y 11 de septiembre de 1939. AMNCN, fondo Museo, ACN0281/035.

El Sr. Gacía Llorens, fué encargado por la Dirección del Museo de atender la preparación y enseñanza taxidérmica del Sr. Curats, especialmente en plan de trabajo de campaña, quien como Auxiliar Taxidermista de Guinea, con residencia oficial en aquellos territorios, habrá de estar en contacto y relación con el Museo para enviar los ejemplares faunícolas precisos [...]»¹⁶

El itinerario planteado previamente por los expedicionarios establece sus estaciones de trabajo en sitios practicables para automóviles. Son cuatro estaciones: dos en la costa y dos en el interior al lado de ríos y montañas. El itinerario con sus correspondientes estaciones son:

1. Bata-primera estación
2. Los zoólogos se trasladan a la segunda estación-Evinayong-Ebebeying-A Sok– Bata
3. Bata-Campo (tercera estación)-Bata
4. Misión geológica: Benito-Kogo– excursiones hacia costa sur de la colonia
5. Trabajo zoológico en Kogo (estación n^o4) y salida hacia España

Anecdotario: Conferencia de Manuel García Lloréns

Al regreso de la expedición de la Guinea Continental se organizó un ciclo de conferencias a través de la Real Sociedad Geográfica. Los artículos presentados fueron titulados: *Una misión científica en la Guinea Continental Española* de García Lloréns; *Expedición del MNCN de Madrid a la Guinea Continental Española en el verano de 1940* de Juan de Lizaur y Roldán; *El paisaje ornitológico de Guinea* de A. Gil Lletget. El artículo de Lloréns, a diferencia de sus otros dos compañeros, tiene tintes muy literarios y su discurso, además de científico, es completamente poético. Así narra su pasión por África: «África me envolvió en su tela de araña. Me ungió con la esencia de su poesía, y de entonces acá nunca me dejé transcurrir mucho tiempo sin rendirme ante la tierra amada»¹⁷. Está claro que su sensibilidad artística fue muy intensa. Además de la emotividad que se manifiesta en sus diferentes discursos, que recalcan personas como Pedro de Novo¹⁸, se destacan otros valores como su gusto artístico: él mismo destaca, de camino a Guinea, la visita al Museo Canario y la pertinente observación de la obra del artista isleño, Néstor de la Torre¹⁹.

Muchos de los aspectos que se deducen del anecdotario, y que más se van a destacar aquí, no tienen tanto que ver con los especímenes o las Ciencias Naturales propiamente dichas, sino con el comportamiento, las curiosidades ante un paisaje y un terreno desconocido y con la materia etnográfica. En primer lugar, predomina a

¹⁶ Trabajos y estudios realizados para preparar la expedición a Guinea Continental española, llevada a cabo en 1940, 13 de julio de 1940. AMNCN, fondo Museo, ACN0281/023.

¹⁷ GARCÍA LLORÉNS, Manuel (1941) «Una misión científica en la Guinea Continental Española. Anecdótico del Viaje». *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, LXXVII (1, 2,3): 702.

¹⁸ Correspondencia entre los miembros de la expedición a la Guinea Continental española y Pedro de Novo en la que se trata la prórroga de la estancia de García Lloréns, 25 de mayo de 1940 y 10 de octubre de 1940. AMNCN, fondo Museo, ACN0281/024.

¹⁹ GARCÍA LLORÉNS, *op. cit.*, 704-705.

lo largo de todo el texto la imagen de superioridad racial.²⁰ Lloréns afirmó que no conocía la lengua pamue y que los nombres que él transcribió fueron corregidos por «muchos de los morenos que, gracias a la obra cultural de España, saben escribir»²¹. Esta idea se repite a lo largo de todo el anecdotario; se buscaba legitimar la superioridad española vinculada a la idea de aculturación hacia el conquistado.

Por otro lado, es una constante a lo largo de toda la expedición la descripción de las diferentes clases de animales, su pertinente recolección y el principal objetivo de enviar material al MNCN. Lo que se buscaba por encima de todo era «enriquecer las colecciones del Museo de Ciencias con varios géneros y especies, muchos de los cuales no estaban representados en él.»²² La preparación y conservación de todos estos ejemplares se describen como tareas complejas, perdiéndose muchos ejemplares en el proceso, debido a los contratiempos circunstanciales del viaje de vuelta o a las costumbres de los indígenas a la hora de tratar al animal recolectado. Esto último nos lleva directamente a centrar el discurso en la relevancia que tuvo para estos expedicionarios los usos y las costumbres; los dichos del país; la utilización de instrumentos, etc. Esta práctica provocó la recopilación de materiales referentes a estas disciplinas para, posteriormente, formar en el Museo la sala de Guinea con todos estos instrumentos, que fue el deseo principal de Lloréns: «Yo, algo soñador, olvido dificultades económicas y pienso en un local amplio, decorado con arcos y lanzas, con las mil curiosidades abundantes del país, y que contribuirían a ambientar la sala dándole un valor etnográfico.»²³ Parte de esta colección, finalmente, se envió a Pamplona para ser expuesta en la Exposición Misional Española, inaugurada el 28 de junio de 1941.

No sólo la recolección y conservación era importante. El texto de García Lloréns se caracterizó por superponer las dos vertientes, la técnica y la artística, donde realizaba una férrea defensa hacia la fotografía, la realización de notas y el dibujo. Según su discurso, gracias a estas disciplinas se reproducirían de la forma más exacta posible actitudes, movimientos y gestos que ayudarían a la posterior preparación. Si nos centramos en el arte de la fotografía, practicado enormemente por Lloréns en Guinea Continental, se debe entender como otra de las formas poderosa de colonización. La construcción de un ideario visual africano, o guineano en este caso, constituye, desde la mirada europea, una apropiación mental y cultural que les permitió el ensalzamiento de sus valores raciales. Se evidencia el ejercicio de poder sobre el «otro», entendiendo a este de forma peyorativa, como el ser primitivo, salvaje y diferente del europeo.

²⁰ Sin embargo, encontramos una doble moral con frases como: Unos «morenos» –Nunca debemos llamarles negros, pues se ofenderían-nos dan ritualmente la bienvenida».

²¹ GARCÍA LLORÉNS, *op. cit.*, 707.

²² *Ibidem*, 728.

²³ *Ibidem*, 729.

RECOLECCIÓN ZOOLOGICA. LOS EJEMPLARES DE LA EXPEDICIÓN EN EL MNCN

La mayoría de los ejemplares que se trajeron a España desde esta expedición acabaron en el MNCN, si bien es cierto que algunos de ellos, los vivos, se instalaron en el Parque Zoológico del Retiro. Otros fallecieron en el viaje de vuelta.

Para cotejar el total de ejemplares que proceden de esta expedición se han corroborado un par de estudios que analizan las colecciones de aves y mamíferos del MNCN. En primer lugar, el catálogo de Pérez del Val, publicado en 2001, estipula el número de ejemplares de vertebrados de Guinea Continental ingresados en las colecciones. Concretamente, de la expedición de los cuatro naturalistas se recolectaron 3 mamíferos, 113 aves y 2 reptiles, mientras que Pascual Curats, en su labor en solitario en Guinea, recolectó un total de 24 mamíferos, 274 aves y 2 reptiles.²⁴ Por su parte, existe un estudio posterior (2020) llevado a cabo por Josefina Barreiro y Ángel Garvía, conservadores del MNCN, que demuestra que entre los años 1940-1949, de 568 aves recolectadas, el 65,3% proceden de la expedición a Guinea Ecuatorial y, de 40 mamíferos, el 22,5% procede de la dicha incursión.²⁵

De todos estos datos se deduce la relevancia que tuvo la expedición de 1940. Fue, sin duda, una copiosa fuente de ingresos de especímenes para el Museo que, contaron desde el principio, con una función científica y expositiva incuestionable. El tipo de expedición de recolecta científica de esta magnitud no volverá a repetirse en periodos posteriores, si bien es cierto que ingresaron en el MNCN algunos ejemplares concretos desde el extranjero vinculados a ciertos proyectos de investigación.

REFLEXIONES FINALES

De todo lo expuesto anteriormente, se pueden señalar a modo de conclusiones ciertas líneas finales: en primer lugar, se demuestra la escasez de fuentes en torno a la figura de este preparador. Para reconstruir su historia y trabajo se cuentan con pocos documentos que dan una idea global y poco detallada de sus actividades. Sólo se encuentra una mayor información en los documentos vinculados a la expedición de 1940. Resulta pertinente plantearse, a raíz de este trabajo, el desconocimiento que aún a día de hoy sigue habiendo sobre el personal técnico que formó parte de la historia del MNCN.

Del anecdotario analizado se pueden inferir numerosos aspectos notorios. Llama la atención el trabajo etnográfico realizado por profesionales de la biología, que más allá de estudiar los aspectos de la naturaleza fijaban su mirada en asuntos de la vida, de los usos, de las costumbres y de la cultura. El impacto que recibieron tanto los

²⁴ PÉREZ DEL VAL, Jaime (2001) *Catálogo de las colecciones zoológicas de Guinea Ecuatorial del Museo Nacional de Ciencias Naturales*, 2 vols. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

²⁵ BARREIRO, Josefina, y GARVÍA, Ángel (2020) «Las colecciones de aves y mamíferos del MNCN (1940-1984): Tendencias en su crecimiento». En MARTÍN ALBALADEJO, Carolina y PEÑA DE CAMUS, Soraya (coord.) *Del elefante a los dinosaurios: 45 de años de historia del Museo Nacional de Ciencias Naturales (1940-1985)*. 347-369. Madrid: Ediciones Doce Calles.

expedicionarios europeos como la población local fue naturalmente significativa. Ambas partes asumieron su papel de «colonizado» y «colonizador» asistiendo estos últimos al interés patrio, imperante en los años cuarenta, que acreditó la visita a esta colonia y buscó exaltar ciertos símbolos nacionales fuera de las fronteras peninsulares.

Por último, es preciso señalar otras dos cuestiones relevantes de la narración de Lloréns. La primera de ellas, es la gran fuente de ingresos y el enriquecimiento que supuso dicha expedición para el Museo; el número de aves y mamíferos recolectados constituye un alto porcentaje con respecto al total. La segunda, es el papel de la fotografía en esta expedición. La cantidad de instantáneas realizadas indica el interés por el arte de plasmar las emociones, los gestos y las actitudes, así como la inclinación por la construcción de una representación visual y un imaginario que se vincula con el poder colonizador.

III
CIENCIA Y TÉCNICA EN EL ESTADO LIBERAL

EL ENGAÑO EN LOS ESTADOS UNIDOS EN EL SIGLO XIX:
NEGOCIANDO LA AUTORIDAD CIENTÍFICA EN LA
BÚSQUEDA DE LA VERDAD

Sarah K. Baxter
Universidad Autónoma de Barcelona

En los Estados Unidos a lo largo del siglo XIX, la mercantilización de la ciencia permitió que el público participara activamente en el debate científico.¹ Un catalizador especialmente importante para este debate fueron casos de engaño público. Tales casos dividieron al público entre creyentes y escépticos, enfrentaron a los expertos entre sí, y brindaron amplias oportunidades para la investigación *amateur*. Al comprar una entrada a un museo o escribir una carta al editor de un periódico, los estadounidenses pudieron participar en la tarea socialmente importante de separar la verdad de la falsedad.²

Tras los tres estudios de caso analizados en esta comunicación, surge un patrón de permisividad al engaño en el siglo XIX en los Estados Unidos. El engaño se conceptualizó como edificante en lugar de inmoral, lo cual permitió que las prácticas engañosas se convirtieran en parte de la vida normal. Debido a esto, los estadounidenses comenzaron a comprender que sólo podían confiar en sí mismos para determinar la verdad, y la noción de autoridad científica adquirió un significado complejo. Los siguientes casos sirven para cristalizar mi argumento principal; que las respuestas públicas al engaño en esta época fortalecieron los valores de autosuficiencia y libre comercio aún

¹ KURITZ, Hyman (1981) «The Popularization of Science in Nineteenth-Century America». *History of Education Quarterly*, 21(3): 259-274.

² RIEPPEL, Lukas (2018) «Hoaxes, Humbugs, and Frauds: Distinguishing Truth from Untruth in Early America». *Journal of the Early Republic*, 38 (3): 501-529.

reconocibles en los Estados Unidos hoy. Esta mentalidad impactó fundamentalmente en el concepto de autoridad científica que surgió en el siglo XIX.

Primero, consideraré el uso de dispositivos de ilusiones ópticas como la linterna mágica y sus sucesores: el microscopio de oxígeno y la fantasmagoría. Estos dispositivos, y las imágenes que crearon, plantearon dudas sobre la fiabilidad del sentido de la vista. Muchas demostraciones de estos dispositivos buscaron perfeccionar las habilidades de observación del público para evitar la irracionalidad o la superstición. Por lo tanto, estas demostraciones sirvieron como campo de entrenamiento para navegar en un mercado urbano lleno de engaños.³

A continuación, consideraré el famoso *Moon Hoax* (el bulo de la luna) publicado en el *New York Sun* en 1835. La publicación de estos artículos posicionó a cualquiera que pudiera leer las noticias para juzgar la veracidad de su contenido. Más allá del *Sun*, la prensa en general rápidamente volvió a publicar los artículos, imprimir sus propios editoriales y participar en la desacreditación. El resultado fue un estatus exaltado para el autor del bulo y un desprecio a aquellos suficientemente «tontos» como para creerle. Años después de que los artículos fueran aceptados como un engaño, muchos consideraron que el episodio era una oportunidad para menospreciar a la élite científica en lugar de un ejemplo de mala conducta periodística.

Finalmente, el juicio de William Mumler, un autoproclamado fotógrafo de espíritus, destaca la disposición judicial de responsabilizar al consumidor por sus decisiones económicas. El resultado del juicio de Mumler es consistente con otros casos que afirman lo que se ha llamado «la ambivalencia estadounidense sobre el engaño económico.»⁴ Este caso ejemplifica la creencia de que las propias observaciones de un individuo podrían triunfar sobre el testimonio de expertos.

ILUSIÓN ÓPTICA

En la semana del 25 de diciembre de 1807, los residentes de Richmond, Virginia, podían pagar medio dólar para ver «fantasmas o apariciones de muertos o ausentes, de una manera más completamente ilusoria que nunca antes.» El promotor, un tal Sr. Woods, hizo publicidad de su «espléndida Fantasmagoría» que afirmó haber importado a un gran coste desde Europa. Críticamente, tanto el efecto fantasmal de las imágenes proyectadas como los medios tecnológicos empleados fueron considerados objetos de exhibición. El Sr. Woods reveló la tecnología que usó para crear sus fantasmas porque su intención no era solo entretener, sino educar y advertir a la audiencia sobre el engaño. Su anuncio dice: «La Espectrología pretende exponer las prácticas de impostores y exorcistas astutos, y abrir los ojos de aquellos que, en estos últimos

³ MORUS, Iwan Rhys (2007) «'More the Aspect of Magic than Anything Natural': The Philosophy of Demonstration». En: Fyfe, Aileen y Lightman, Bernard (eds.) *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*: 336-370. Chicago: University of Chicago Press.

⁴ BALLEISEN, Edward J. (2018) *Fraud: An American History from Barnum to Madoff*. Princeton and Oxford: Princeton University Press. (traducción propia)

días, aún fomentan la creencia en FANTASMAS Y ESPÍRITUS INCORPORADOS.»⁵ El Sr. Woods entendió que el público pagaría no solo por ver fantasmas, sino también por aprender los mecanismos detrás de la ilusión. Las demostraciones de dispositivos ópticos no necesariamente tenían la intención de engañar a la audiencia y muchas sirvieron como una forma de enseñar a los estadounidenses cómo evitar el engaño.

Varios estudiosos han establecido que la técnica de revelar el truco era una parte integral de muchos espectáculos ópticos y que los espectadores eran participantes activos en el proceso de descubrir la verdad.⁶ Además, al revelar la tecnología utilizada para distorsionar, mejorar o interrumpir la visión, los *showmen* y propietarios de museos se embarcaron en un régimen de entrenamiento que enseñó a los primeros estadounidenses que eran responsables de determinar la realidad de lo que veían.⁷ Al participar en el proceso de revelación de un espectáculo óptico, los espectadores aprendieron a ser capaces de descubrir el engaño por el poder de su propia observación. Las repercusiones de esta mentalidad se extendieron más allá del juego óptico inocente e impactaron en cómo los estadounidenses conceptualizaban su relación con la ciencia y sus expertos.

El potencial de un dispositivo óptico para engañar era una fuente de diversión entre aquellos que se consideraban por encima de tal credulidad. En un raro relato de la reacción de un espectador a las imágenes proyectadas de un microscopio de oxígeno, el *Virginia Free Press* relata el creciente horror de una mujer que ve microbios magnificados (entonces llamados «insectos» o «animáculos»). A medida que avanza el espectáculo, su angustia se vuelve cada vez más aguda: «Luego vino la escena de la gota de agua, con sus numerosos habitantes vivos. Ante esto, la anciana quedó completamente confundida, sin emitir ningún sonido audible, pero balanceando su cuerpo de un lado a otro con un movimiento de balancín.»⁸ Al final, ella huye del lugar, temiendo que las imágenes proyectadas cobren vida. Se la cita exclamando: «Si los monstruos de las profundidades se sueltan, solo seríamos un bocado para ellos, y el gran diablo con cuernos nos devoraría a ambos a la vez.»⁹

Es imposible saber si este relato se basó en un hecho real o simplemente en la imaginación del autor de la columna. Está teñido de estereotipos de género (el marido de la mujer no tiene miedo) y xenofobia (se describe a la pareja como «Un viejo escocés y su mujer, evidentemente recién llegados de su país natal»)¹⁰. Independientemente de la dudosa veracidad, el relato indica que se esperaba que los lectores del periódico se dieran cuenta de la broma y ridiculizaran la reacción de la mujer escocesa. Este relato

⁵ «Grand Exhibition of the Phantasmagoria». *Virginia Argus*, 25-XI-1807. (traducción propia, énfasis original)

⁶ BALLEISEN, Edward J. (2018) *Fraud: An American History from Barnum to Madoff*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.

⁷ BELLION, Wendy (2011) *Citizen Spectator: Art, Illusion, and Visual Perception in Early National America*. Chapel Hill: University of North Carolina Press. MADDALUNO, Lavinia (2012) «Unveiling Nature: Wonder and Deception in Eighteenth-Century London Shows and Exhibitions». *Nuncius*, 27(1): 56-80. MORUS, Iwan Rhys (2006) «Seeing and Believing Science». *Isis*, 97(1): 101-110.

⁸ «Microscope». *Virginia Free Press*, 22-I-1835. (traducción propia)

⁹ *Ibidem*. (traducción propia)

¹⁰ *Ibidem*. (traducción propia)

refuerza la idea de que ser engañado por el sentido de la visión se debió a «la composición fisiológica del sujeto humano, en lugar de la mecánica de la luz y la transmisión óptica.»¹¹ Si la mujer está confundida por lo que ve, la razón se debe a sus propias deficiencias e incapacidad para manejar la percepción. Al leer este relato, muchas personas pueden haber sentido una sensación de superioridad, imaginando que, a diferencia de la escocesa, serían capaces de discernir la verdad por el poder de su propia observación.

MOON HOAX

El bulo conocido como el *Moon Hoax* de 1835 ha sido llamado «el engaño más exitoso y sostenido en la historia del periodismo.»¹² Publicado en un periódico en la ciudad de Nueva York, habló del supuesto paisaje lunar visto desde el telescopio de John Herschel.¹³ Combinando hechos reales (John Herschel realmente estaba haciendo observaciones telescópicas en Sudáfrica en ese momento) con ficción descriptiva, el *New York Sun* publicó los «descubrimientos» de diminutos cuadrúpedos marrones, aves acuáticas piscívoras, cabras unicornio y hombres-murciélagos con pelo cobrizo en la cabeza en la superficie lunar. Los artículos, escritos por Richard Adams Locke, lanzaron al *Sun* a la notoriedad y resultaron en un aumento exponencial de su circulación.¹⁴

El *Moon Hoax* es una historia bien conocida; ha sido analizado por historiadores de varias disciplinas, y los artículos originales han sido cuidadosamente archivados. Muchos estudios se han centrado en la respuesta del público, intentando comprender si el éxito del engaño fue resultado de la credulidad o del afán de entretenimiento. Las opiniones de académicos contemporáneos están divididas en este respecto, pero son unánimes al evaluar que la respuesta pública al engaño fue generalmente positiva. Incluso después de la muerte de Locke, treinta y seis años después de la publicación del bulo, fue elogiado como un genio astuto en lugar de un impostor y el *Moon Hoax* fue recordado de forma positiva. Reflejando un sentimiento general, un articulista escribió que el *Moon Hoax* era «el engaño más ingenioso y exitoso jamás perpetrado» y elogió a Locke por hacerlo tan creíble: «la última parte de su disertación es una narración de maravillas que habrían encontrado poco crédito si no hubiera sido por la manera ingeniosa en que fueron introducidos.»¹⁵

La respuesta del público al *Moon Hoax* fue sin duda compleja. Es inconcebible que el engaño fuera unánimemente aceptado como verdadero o falso por todos los que lo leyeron. La creencia probablemente dependía de una multitud de variables y las personas pueden haber cambiado de opinión con el tiempo. Independientemente de si el lector promedio que compró una copia del *Sun* en agosto de 1835 creyó o

¹¹ CRARY, Jonathan (2005) *Techniques of the Observer: On Vision and Modernity in the Nineteenth Century*. Cambridge, Mass.: MIT Press. (traducción propia)

¹² CASTAGNARO, Mario (2012) «Lunar Fancies and Earthly Truths: The Moon Hoax of 1835 and the Penny Press». *Nineteenth-Century Contexts*, 34(3): 253–68. (traducción propia)

¹³ PRITCHARD STEWART, Elizabeth (2003) *'Who Shall Decide When Doctors Disagree?' Hoaxes and American Men of Science in the Nineteenth Century*. Tesis doctoral, American University.

¹⁴ CASTAGNARO, *op. cit.*

¹⁵ «Obituary: Richard Adams Locke, The Author of the Great Moon Hoax». *The Evening Telegraph*, 18-II-1871. (traducción propia)

no el engaño, los efectos de ello se extendieron a lo largo del siglo XIX y en el XX. Aquellos que reflexionaron sobre el engaño en los finales del siglo XIX y principios del XX afirmaron que era ampliamente creído, incluso por los científicos. Para ellos, el engaño sirvió como un valioso punto de comparación entre la credulidad de décadas anteriores y la percepción de modernidad avanzada pregonada a fines de siglo. Tal vez querían creer en el tropo del progreso tan crítico para su era, lo que los llevó a ver su propio conocimiento científico como muy superior al de unas pocas décadas antes. Cualquiera que sea su motivación, sus reflexiones indican que el engaño llegó a ser entendido como una lección de credulidad, advirtiendo a los lectores contra la aceptación acrítica de las opiniones de los expertos.

Algunos ejemplos de finales del siglo XIX y principios del XX ejemplifican la percepción de que el *Moon Hoax* engañó a las masas. En 1910, *The Spokane Press* publicó un artículo que reflexionaba sobre varios engaños históricos. El autor fue inequívoco: el *Moon Hoax* (así como los otros bulos mencionados en el artículo) lograron engañar al público y a los expertos por igual. Debajo del título «Todos los Científicos Engañados», el autor escribe, «los artículos [del *Moon Hoax*] hicieron que todo el mundo científico se emocionara, y todos prácticamente dieron crédito a la historia. Los más crédulos fueron los científicos.»¹⁶ Más allá de la certeza de que se creyó el bulo, el autor aplaude tal conducta engañosa. Expresando un sentimiento tan antiguo como la filosofía presocrática, el autor afirma que «hay un placer perverso en engañar a aquellos cuyo oficio es ser sabios.»¹⁷

Bajo el subtítulo de 1908 «El Mundo Entero Engañado», el *Coeur d'Alene Evening Press* da un poco más de crédito a los científicos: «Excepto unos pocos científicos que percibieron la espléndida absurdez de las descripciones detalladas y unos pocos escépticos que nunca creyeron nada sobre los principios generales, todo el mundo fue engañado.»¹⁸ El artículo continúa enmarcando la historia como un esfuerzo ingenioso e imaginativo. El *Coeur d'Alene Evening Press* también destaca cuán rentable se volvió el engaño al citar estadísticas de circulación tanto en los Estados Unidos como de copias traducidas en el extranjero.

Al enfatizar la credulidad de la élite científica, un editorial reimpresso en *The Morning News* (Savannah, Georgia) declaró: «no se tuvo ninguna duda sobre la autenticidad del supuesto descubrimiento ... las sociedades científicas de este país y de Europa lo habían aceptado en cierta medida como correcto.»¹⁹ Apenas seis meses después, el mismo diario utilizó la historia del *Moon Hoax* para seguir comunicando a los lectores la duda acerca de la autoridad científica. Centrándose en el potencial instructivo del engaño, el artículo postula que «nada podría ser más útil que recordar [el *Moon Hoax*] al público al menos una vez cada década; porque enseña una lección

¹⁶ «Historic Hoaxes». *The Spokane Press*, 23-I-1910. (traducción propia)

¹⁷ Gracias a Oliver Hochadel por llamar mi atención sobre las similitudes en el sentimiento expresado en esta fuente y aquellos en la fábula de Tales de Mileto cayendo en un pozo.

¹⁸ «Artful Moon Hoaxes». *Coeur d'Alene Evening Press*, 11-V-1908. (traducción propia)

¹⁹ COYLE, John F. «Locke's Moon Hoax. Satire on Astronomy That Was Taken Seriously». *The Morning News*, 2-XII-1899. (traducción propia)

importante que necesita repetirse una y otra vez.»²⁰ Después de recordar a los lectores sobre astrólogos y charlatanes de la antigüedad, se establece el quid de la lección histórica: «cualquier persona puede ser una autoridad científica, solo tiene que llamarse a sí mismo por ese título, y todos le darán una atención respetuosa.»²¹

Hay mucha evidencia que sugiere que estos autores posteriores estaban equivocados; hubo un escepticismo considerable entre los científicos y el público ante el *Moon Hoax*.²² A pesar de ello, estos columnistas, y posiblemente muchos de sus lectores, consideraron que el *Moon Hoax* logró engañar a las masas, incluso (o especialmente) a la élite científica. Críticamente, los artículos proyectan a Locke bajo una luz positiva mientras ridiculizan la credulidad de quienes le creyeron. Concibieron el engaño como una experiencia edificante más que como un abuso inmoral del poder periodístico. Al historizar un engaño que sucedió más de setenta años antes, estos periódicos llaman la atención de sus lectores sobre la poca fiabilidad de los científicos. El mensaje es claro; si los científicos fueran tan tontos como para creer en el *Moon Hoax*, ¿quién puede decir que no podrían ser engañados de nuevo? Esta idea habría señalado a los lectores que deben permanecer vigilantes y escépticos, y sacar sus propias conclusiones independientemente de lo que puedan afirmar los científicos.

FOTOGRAFÍA DE ESPÍRITUS

En la década de 1860, en el contexto de la guerra civil, muchos estadounidenses contemplaban la muerte. En este momento tan vulnerable, numerosos empresarios capitalizaron la tragedia.²³ Entre ellos estaba William Mumler, un fotógrafo que descubrió el potencial rentable de vender retratos de difuntos. A diferencia de la fotografía *post-mortem* ya popular en la época, las fotografías de Mumler mostraban a un sujeto vivo con un espíritu sombrío que actuaba como si fuera vivo. Cobrando hasta \$10 por una fotografía, los clientes de Mumler incluían a Mary Todd Lincoln, viuda del presidente estadounidense Abraham Lincoln. Mumler finalmente fue acusado de fraude en 1869. Su juicio fue seguido con interés por el público, especialmente por la comunidad espiritista. La historia de la fotografía de espíritus y la absolución de Mumler reiteran un tema visto a lo largo del siglo XIX: determinar la autenticidad de un producto era responsabilidad del comprador, y los empresarios no serían responsables si aprovecharon el engaño para realizar una venta. Además, la defensa de Mumler tuvo implicaciones importantes en definir qué tipo de evidencia podría establecer la verdad, impactando así la relación del público con el conocimiento, la ciencia y el testimonio de expertos.

Se ha demostrado que el éxito comercial de Mumler se debió, al menos en parte, a la creencia en la capacidad de la tecnología (en este caso, la cámara fotográfica)

²⁰ «The Moon Hoax». *The Morning News*, 7-VI-1900. (traducción propia)

²¹ *Ibidem*. (traducción propia)

²² THORNTON, Brian (2000) «The Moon Hoax: Debates About Ethics in 1835 New York Newspapers». *Journal of Mass Media Ethics*, 15(2): 89–100. Bjork, Ulf Jonas (2001) «'Sweet Is the Tale': A Context for the New York Sun's Moon Hoax». *American Journalism*, 18(4): 13–27.

²³ CADWALLADER, Jen (2008) «Spirit Photography and the Victorian Culture of Mourning». *Modern Language Studies*, 37(2): 8–31.

para revelar lo invisible. Si se podía confiar en instrumentos como el microscopio o el telescopio para revelar la realidad inaccesible al ojo humano, ¿por qué no podría hacerlo la cámara fotográfica? Críticamente, la fotografía fue entendida como neutral, científica y confiable, incluso más que las capacidades falibles del ojo desnudo.²⁴ La idea de que la fotografía podía revelar la realidad más allá del poder de la visión humana se alineó con el interés en el siglo XIX por las fuerzas invisibles. La electricidad, el magnetismo e incluso el «éter luminífero» fueron temas de animada especulación científica, por lo que muchas personas estaban dispuestas a creer que la nueva tecnología podría mostrar la existencia de fenómenos invisibles.²⁵ Este optimismo tecnológico del siglo XIX permitió a Mumler y a otros fotógrafos de espíritus operar con éxito en la porosa frontera entre la ciencia y lo oculto.²⁶

El abogado de Mumler empleó un argumento que podría llamarse la «defensa de Galileo.»²⁷ La premisa básica es que, al igual que el astrónomo perseguido, las actividades de Mumler se adelantaron a su tiempo. Postula que las fotografías de espíritus eran tan científicamente avanzadas que eran incomprensibles para la mayoría, pero que Mumler sería reivindicado en el futuro. Usando este razonamiento, no importaba que Mumler no pudiera explicar el mecanismo por el cual se producían sus fotografías, porque algún día serían explicadas por la ciencia más avanzada. Muchos de los que compraron sus fotografías lo hicieron pensando que estaban en la vanguardia del conocimiento humano, asomándose a una realidad que les revelaba la tecnología más moderna.²⁸ Como leyó el abogado de Mumler ante el tribunal, «Estas fotografías son una característica nueva en la fotografía, aún en su infancia, pero lentamente progresando hacia una mayor perfección en el futuro, requiriendo para tal perfección tiempo y conocimiento científico.»²⁹ Al escuchar este argumento, es probable que muchos contemporáneos del siglo XIX temieran ser demasiado escépticos con Mumler, para no terminar en el lado equivocado de la historia. El mismo público que se esforzaba por ser racional y científico no hubiera querido aparecer como los perseguidores supersticiosos y retrógrados de Galileo Galilei. Como ha argumentado Clément Chéroux, «haciendo todo lo posible para mantener su creencia, convencidos de que detrás del juicio yacía un ajuste de cuentas político, una nueva Inquisición o un caso Galileo, los espiritistas se negaron a aceptar que habían sido engañados.»³⁰

La defensa de Mumler también redujo la definición de fraude. Después de su absolución, Mumler mantuvo su inocencia al insistir en que nunca obstaculizó la capacidad de sus clientes para ver y examinar su equipo. En las propias palabras de

²⁴ KAPLAN, Louis (2003) «Where the Paranoid Meets the Paranormal: Speculations on Spirit Photography». *Art Journal*, 62(3): 18-27.

²⁵ *Ibidem*.

²⁶ CORTES-ROCCA, Paola (2005) «Ghost in the Machine: Photographs of Specters in the Nineteenth Century». *Mosaic*, 38(1): 151-168.

²⁷ GORDIN, Michael D (2021) *On the Fringe: Where Science Meets Pseudoscience*. New York, NY: Oxford University Press.

²⁸ CORTES-ROCCA, *op. cit.*

²⁹ «The Spirit Photographs» *The New York Herald*, 17-IV-1869. (traducción propia)

³⁰ CHÉROUX, Clément (2005) *The perfect medium: Photography and the occult*. News Haven: Yale University Press. (traducción propia)

Mumler: «Puedo decir verdaderamente que nunca he rechazado intencionalmente que ninguna persona que deseara que se le tomara una fotografía pudiera hacer cualquier examen o consulta.»³¹ Mumler no basa su defensa en demostrar que sus fotografías de espíritus eran genuinas, solo que el público tuvo la oportunidad de decidir eso por sí mismos. Si sus clientes no pudieron detectar el engaño, no cree que sea culpable de fraude. El sistema judicial estadounidense (o al menos el juez de su caso, el *Justice Dowling*) estuvo de acuerdo. La estructura de la defensa de Mumler pone de relieve la responsabilidad del consumidor para juzgar la veracidad de la falsedad que permitió a los estafadores persistir en sus negocios sin intervención judicial.

A lo largo del juicio de Mumler, la acusación fallida intentó exponer las muchas formas en que técnicamente se podía producir una fotografía de espíritus sin intervención sobrenatural. Los expertos testificaron que las fotos eran simplemente «el resultado de medios científicos y químicos ordinarios.»³² Llegaron declaraciones juradas de fotógrafos y sociedades fotográficas cuya experiencia les permitió descubrir completamente cómo se hicieron las fotografías de Mumler, e incluso reproducirlas. Nada de esto se consideró prueba suficiente para la condena. El juez concluyó que debido a que los clientes pudieron ver el equipo de Mumler y, por lo tanto, decidir por sí mismos si los espíritus eran reales o no, Mumler no era culpable de fraude. El testimonio de los expertos se volvió irrelevante; lo que importaba era la responsabilidad del individuo de usar la observación y el razonamiento antes de comprometerse con una compra.

CONCLUSIÓN

Los casos presentados en este ensayo proporcionan evidencia de que las prácticas engañosas en los Estados Unidos del siglo XIX fueron posibles gracias a una cultura que responsabilizaba al consumidor individual, mientras absolvía a los perpetradores del fraude. A lo largo de varias décadas y lugares, hemos visto cómo se ridiculizaba la credulidad mientras que se toleraba o incluso se admiraba el engaño. Los historiadores han argumentado que este fenómeno todavía es reconocible en los Estados Unidos hoy. Como afirma Edward J. Balleisen,

La cultura popular estadounidense ha conservado una debilidad por los estafadores carismáticos... lo que demuestra admiración por su audacia, ingenio y capacidad para atezar de pie. Esta apreciación se asocia con la desaprobación de los tontos que demostraron ser incapaces de resistir propuestas que eran demasiado buenas para ser verdad.³³

En los casos analizados en este ensayo, vemos que la desconfianza hacia la élite científica comienza a enfocarse, ya que participar en el descubrimiento del engaño cambió fundamentalmente la forma en que el público conceptualizaba el conocimiento científico y la autoridad. Los consumidores del siglo XIX aprendieron que

³¹ «The Spirit Photographer». *The Richmond Palladium*. 11-V-1869. (traducción propia)

³² «Spirit Photographs». *The New York Herald*. 13-IV-1869. (traducción propia)

³³ BALLEISEN, *op. cit.*

no podían aceptar al pie de la letra las afirmaciones de aquellos que afirmaban ser expertos informados, ya fueran propietarios de museos, editores de periódicos o fotógrafos. En cambio, tuvieron que confiar en sí mismos para distinguir la verdad de la falsedad. Esto se enseñó explícitamente a través de ilusiones ópticas y espectáculos, luego se probó en los casos del *Moon Hoax* y de la fotografía de espíritus de Mumler.

Independientemente de si nuestros actores del siglo XIX estaban equivocados o tenían razón en sus creencias, sus acciones catalizaron importantes negociaciones de autoridad, verdad y experiencia que continúan hasta el día de hoy. Su participación en aceptar o desacreditar el engaño ayudó a crear, remodelar y cuestionar el significado del conocimiento y la realidad científica. Como escribe Agustí Nieto-Galan,

...en cualquier época, los límites entre la ciencia y la «pseudociencia», entre la ciencia considerada ortodoxa y las prácticas supuestamente heterodoxas, son el resultado de complejos mecanismos de negociación entre los propios protagonistas.³⁴

³⁴ NIETO-GALÁN, Agustí (2011) *Los públicos de la ciencia: expertos y profanos a través de la historia*. Madrid: Marcial Pons, Ediciones de Historia.

LA ENSEÑANZA DE LA TÉCNICA Y EL TRIENIO CONSTITUCIONAL: REAPERTURA Y CIERRE DE LA PRIMERA ESCUELA DE INGENIEROS CIVILES DE ESPAÑA

J. Agustín Sánchez Rey
Universidad Politécnica de Madrid UPM

ANTECEDENTES

Sería impensable concebir una historia de la ciencia y la técnica en España, y en particular de las ciencias matemáticas y físicas durante el siglo XIX, sin reconocer la importancia que tuvo la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en su desarrollo y consolidación. Como afirmó Julio Rey Pastor aludiendo al retraso de España, tanto en ciencia pura como en la aplicada

es preciso esperar a 1802, en que se organiza la Escuela de Caminos para ver un rayo de luz; y en esta nueva era, accidentada como la historia política, descuellan dos nombres excelsos: Agustín de Betancourt, fundador de la Escuela, gran ingeniero mecánico e hidráulico, muy estimado en París por sus obras, y más tarde el mejor de sus egresados: José Echegaray, que introduce entre nosotros el cálculo de variaciones, la geometría de Chasles, y finalmente el álgebra moderna...¹

Fruto tardío de la Ilustración y creada fundamentalmente para la formación de los que habrían de integrarse en un colectivo profesional que tuvo un origen prácticamente simultáneo, la citada Escuela experimentó, como otras instituciones, las vicisitudes de un siglo de permanente inestabilidad.

¹ REY PASTOR, Julio (1953) «La Matemática y la Escuela de Caminos». *Revista de Obras Públicas*, 2857: 16-18.

Cuando en 1820 se produce el levantamiento militar que va a dar paso al trienio liberal, la entonces llamada Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales permanecía cerrada desde la invasión napoleónica en 1808. Había tenido una vida corta, porque su nacimiento tuvo lugar en 1802.

La creación del Cuerpo y de su Escuela profesional fue consecuencia de la necesidad de contar con una organización administrativa eficiente y dotar de una adecuada formación técnica a los que habrían de encargarse en lo sucesivo de las obras públicas del país, que hasta entonces había sido fundamentalmente tarea de militares y arquitectos. Tuvo su origen en la necesidad constatada por personalidades tan clarividentes como Aranda, Jovellanos y Floridablanca de mejorar las comunicaciones interiores, base del comercio y del fomento de la producción y la riqueza del país.

Desde mediados del siglo XVIII la gestión de los caminos que unían la Corte madrileña con los núcleos principales de población estaba integrada dentro de la Superintendencia de Correos y Caminos, de la que dependían la Dirección General de Correos y la Inspección General de Caminos. La gestión de estos estaba encomendada generalmente a ingenieros militares, cuya dedicación a las obras civiles se veía muy condicionada por sus ocupaciones militares. En otras ocasiones los profesionales a los que se encomendaban los proyectos y obras públicas eran arquitectos, cuya formación estaba más próxima a las Bellas Artes que a lo que habitualmente se considera como ingeniería civil, aunque también se enseñaran Matemáticas en mayor o menor grado. Gentil Baladrich² cita por ejemplo, a este respecto, el caso de dos de los primeros ingenieros egresados de la Escuela de Caminos, Gabriel Gómez Herrador y Julián Rodríguez Medina, que antes de ingresar en la Escuela habían estudiado en la Real Academia de San Fernando y como participantes en el certamen matemático de esta trataron sobre el problema de elipse y sobre el método de máximos y mínimos, así como la memoria presentada por Fourdinier, otro ingeniero de la época, cuyo examen versó sobre la teoría de la evoluta y los radios osculadores.

Por lo que respecta al objeto de este trabajo, y volviendo a la necesidad de mejorar la gestión de los caminos y la formación de sus responsables, el 20 de julio de 1791 Agustín de Betancourt, conjuntamente con su colega y por entonces ayudante Juan López de Peñalver, desde París, a donde habían sido enviados por Floridablanca para perfeccionar sus conocimientos, dirigieron a este una «Memoria sobre los medios de facilitar el comercio interior», extenso documento en el que se propugnaba la creación de una escuela de formación de los técnicos que habían de ocuparse de las obras públicas:

..... Para lograr más directamente este objeto convendría establecer la enseñanza de la Mecánica e Hidráulica, con sus aplicaciones a la práctica, la delineación y los cortes de piedra y enmaderaciones, cuya instrucción hace suma falta en España.

Hacia 1798, José Naudín y Guzmán, conde de Guzmán, que había sido subdelegado de Floridablanca para todas las obras de caminos y canales en Cataluña, propuso

² GENTIL BALADRICH, José María (1997) «La Dirección General de Caminos, y otros personajes, en 1823». *Revista de Obras Públicas*, 3365: 61-70.

en unas «Anotaciones» dirigidas a este la separación de los dos ramos, correos y caminos, hasta entonces unidos en la Superintendencia, así como la creación de un cuerpo específico de gestores de estos últimos. Como resultado de su propuesta, el 12 de junio de 1799, se creó la Inspección General de Caminos y Canales, en la que se integró un grupo de profesionales de diversa procedencia, origen del cuerpo de Ingenieros de Caminos y Canales, poniendo a su frente al citado conde de Guzmán, que además de haber dirigido obras varias había sido profesor de matemáticas en la Real Academia de Ávila, escuela militar que tan sólo funcionó durante dos años. Él mismo se propuso para ocupar el cargo de Inspector General.

La plantilla inicial de la Inspección sería de, además del Inspector,

... tres comisarios, ocho facultativos sobresalientes en calidad de ayudantes, cuatro facultativos de los caminos de Sitios Reales e Imperiales, y un facultativo en calidad de celador para cada diez leguas de las comprendidas en las seis carreteras principales del reino.

Los tres comisarios serían José Agustín de Larramendi, Francisco Javier Barra y Manuel Martín Rodríguez, a los cuales volveremos a referirnos al tratar del Trienio liberal. Según ha puesto de manifiesto Sánchez Miñana³, los primeros nombramientos para algunos de estos cargos se hicieron por real orden que firmó el secretario de Estado Urquijo el 25 de julio de 1799. Año y medio después, el 27 de diciembre de 1801 en sustitución del conde de Guzmán se nombró Inspector General a Agustín de Betancourt, considerado fundador de la Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales. Una desgraciada circunstancia vino a añadirse a las ideas expresadas en la antes citada *Memoria* de Betancourt: el 30 de abril de 1802 se produjo el hundimiento de la presa de Puentes, cerca de Lorca, debido a errores de su construcción, catástrofe que causó 600 víctimas mortales, lo cual aceleró sin duda la puesta en marcha de la Escuela. Betancourt consideraba que debería crearse una Escuela a semejanza de la *École des Ponts et Chaussées*, que tan brillantemente funcionaba en la vecina Francia desde su creación en 1747 y a la que Betancourt había asistido varios años.

La similitud entre la Escuela que habría de nacer en Madrid con la *École de París* puede explicar el carácter eminentemente científico y teórico que tendría desde entonces la Escuela de Caminos y Canales, a diferencia de los modelos anglosajones, caracterizados por una formación de carácter más práctico y gremial. Según afirmaría años después su entonces director Inchaurreandieta⁴:

Algunos ingenieros sostienen que la Escuela de Caminos nació con un carácter científico demasiado pronunciado, y que éste ha influido constantemente en el predominio de la teoría sobre la práctica en todas las transformaciones por las que ha pasado.

Creo que mientras haya Ingenieros de Caminos ha de sobreponerse a esa crítica el caluroso aplauso a los fundadores de la enseñanza, que la hicieron arrancar de la expresión más acabada y completa de las ciencias exactas y físicas, como se conocían en aquellos tiempos.

³ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2019) «Los primeros facultativos de la Inspección de Caminos y Canales (1799)». *Quaderns d'Historia de l'Enginyeria*, XVII: 67-111.

⁴ INCHAURREANDIETA, Rogelio de (1899) «Escuela de Ingenieros de Caminos». *Revista de Obras Públicas*, número extraordinario.

Así pues, en noviembre de 1802 la Escuela (entonces conocida como los Estudios de la Inspección) empezó a funcionar en los locales del Real Gabinete de Máquinas en el Retiro madrileño, ubicación próxima a la que volvería a finales del siglo XIX, aunque en otro edificio, vecino del Real Observatorio Astronómico, después de haber pasado por diversos emplazamientos. Allí permanecería hasta 1965.

A diferencia del modelo vigente durante el periodo en el que la *École* había estado dirigida por Rodolphe Perronet y en la que Betancourt había cursado estudios, en la madrileña Escuela de Caminos se exigían unos conocimientos previos que debían adquirirse en otros centros mientras que en la *École* esos saberes se adquirían mediante el intercambio de experiencias y conocimientos entre los propios alumnos.

Pero cuando nació la Escuela de Madrid la situación en Francia no era ya la misma que cuando en ella permaneció Betancourt, al haberse creado pocos años antes por la Convención republicana, en 1794, a propuesta de un comité de sabios que encabezaba Monge, una Escuela Politécnica, en la que estudiaban los que después pasarían a ser alumnos de la de Ponts et Chaussées u otras escuelas especiales.

La exigencia de estudios previos necesarios para el ingreso en la Escuela madrileña no era ninguna novedad. El propio Betancourt, al llegar a Madrid desde su tierra natal canaria, había cursado en los Reales Estudios de San Isidro, desde enero de 1779, Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría, y en 1780 Análisis matemático, Teoría de las líneas curvas, Cálculo diferencial e integral y Mecánica, así como seguidamente dibujo en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

Aunque no hay constancia de ninguna real orden de creación de la Escuela de Ingenieros de Caminos, el 19 de octubre de 1802 se publicaba en la *Gaceta de Madrid* la convocatoria de los exámenes para el acceso a los Estudios de la Inspección General. Puede considerarse dicha fecha como la fundacional de la Escuela, la cual empezó a funcionar el 20 de noviembre siguiente. Los aspirantes a ingreso debían tener al menos veinte años y acreditar, mediante los correspondientes exámenes, una formación básica, que se especificaba en la convocatoria: «...aritmética, álgebra, geometría, trigonometría plana y esférica, secciones cónicas, cálculo diferencial e integral, y en los principios de física experimental...»

Para el profesorado de la Escuela se contó con una plantilla dirigida por el propio Betancourt y con personas de experiencia y prestigio como José María Lanz, profesor de Matemáticas; Juan López Peñalver, compañero de estudios en París de Betancourt, con el que había compartido tareas en el estudio de las máquinas y José Chaix, matemático ilustre. Posteriormente también darían clase alumnos destacados que habían estudiado en la propia Escuela como Antonio Gutiérrez.

Los estudios constaban de dos cursos y las clases comenzaban en noviembre y terminaban el 31 de julio. El primer plan de estudios fue inicialmente obra de Betancourt, aunque en 1804, en carta de José María Lanz al ministro Ceballos este se atribuye su autoría.

El contenido del plan de estudios ha llegado hasta nosotros gracias al informe que Betancourt dirigió al ministro Ceballos con fecha 28 de abril de 1803 bajo el título de «Noticias sobre el estado actual de los caminos y canales de España», que se transcribe parcialmente a continuación, (respetando la ortografía original):

Estos (estudios) principiaron en el mes de noviembre próximo anterior, habiendo recibido siete discípulos de los once que se presentaron a ser examinados sobre los principios que debían tener: dos de ellos se ausentaron por motivos particulares, y los cinco restantes han continuado con una aplicación tanto más laudable cuanto no tenemos ejemplo en ninguno de los establecimientos científicos de España. Tres horas por día es lo que se les obliga a asistir, y el que menos ha estado ocho; consiguiente a esta perseverancia, al acertado método que usa el sabio Profesor que los instruye, y a la emulación que ha sabido infundirles, han sido los progresos que han hecho.

Se han dado ya en estos seis meses la mecánica e hidráulica, la geometría descriptiva, el tratado de empujes de tierras y bóvedas, y está siguiendo el corte de piedras y enmaderaciones, con lo que concluirán los tratados del primer año. Pero además, se han ejercitado en el dibujo, en cortar por sí mismos varios arcos de piedra y en levantar planos y hacer nivelaciones con una exactitud qué no se conocía aun entre nosotros.

Durante los tres meses de mayor calor de este verano, se ocuparán en formar algunos proyectos de puentes, dando razón de todas las operaciones necesarias para su construcción y coste individual de todas sus partes; y en el curso próximo se destinarán a seguir la aplicación de la teoría a la práctica, empezando por el conocimiento de los materiales que se emplean en las obras, sus mezclas y combinaciones, y continuarán con los métodos para la construcción de todas las máquinas que se emplean en las mismas obras, sea para transporte o para levantar cuerpos sólidos, aguas, etc.; se manifestarán los medios de formar las ataguías y malecones para la fundación de los puentes, métodos de hacerlos, ya de piedra, de madera o hierro; se enseñarán las operaciones que deben practicarse en los ríos para prevenir sus estragos y medios de conducir las aguas; y finalmente se tratará de la construcción de las obras de los Caminos y de los Canales, tanto de riego como de navegación... (*Boletín Oficial de Caminos, Canales y Puertos*, n.º. 14 de 1843)⁵.

En cuanto a los textos, se sabe por ejemplo que Agustín de Betancourt promovió, para uso de los alumnos de los Estudios de la Inspección, la traducción al español de la *Mecánica Elemental* de Francoeur así como de la *Geometría Descriptiva* de Gaspard Monge, entre otros.

Lamentablemente la invasión napoleónica puso fin a la primera etapa de la Escuela en mayo de 1808, al ser ocupado por las tropas francesas el Palacio del Buen Retiro, sede de los Estudios de la Inspección y del Real Gabinete de Máquinas. Un año antes, en abril de 1807, su creador y director Agustín de Betancourt había salido de España, trasladándose a París y después a Rusia, reclamado por el Zar, instalándose desde septiembre de 1808 en San Petersburgo, donde fundó el Instituto de Vías de Comunicación, y sentó las bases del Cuerpo de Ingenieros del mismo nombre, a semejanza de lo que había hecho en España, recibiendo allí los máximos honores y falleciendo el 14 de julio de 1824.

Además del cierre de la Escuela madrileña desde mayo de 1808, la guerra de la Independencia produjo la dispersión de los escasos primeros integrantes del colectivo ingenieril, marchando unos a incorporarse a las tropas nacionales y bastantes más a ponerse al servicio del rey intruso. Con el retorno a España de Fernando VII y la vuelta al Antiguo Régimen durante el sexenio absolutista, la Escuela permaneció cerrada, volviendo a integrarse la Inspección de Caminos en la Superintendencia de Correos y Caminos.

⁵ SORO OROZ, Agustín (2015) *La formación del ingeniero de caminos y el entorno político, social y económico*. Tesis doctoral. Universidad de Burgos.

Como ocurrió con tantos otros considerados como sospechosos de sustentar ideas liberales (algunos facultativos de la Inspección de Caminos como Baumberghen o Rodríguez el 2 de febrero de 1812 firmaron un escrito a las Cortes manifestando su «gratitud y reconocimiento» por la aprobación de la Constitución y su «más ciega sumisión a ella»⁶) o de haber colaborado con los invasores franceses, buena parte de los escasos ingenieros hasta entonces existentes fueron objeto de depuración y dispersados por el territorio, con escasos cometidos, en lo cual también influyó el penoso estado de la Hacienda pública después de la guerra, incapaz de allegar recursos para la construcción y conservación de obras públicas y enfrentada a los movimientos independentistas de América.

EL TRIENIO LIBERAL

A raíz del triunfo del alzamiento de Rafael del Riego el 1º de enero de 1820 y al igual que ocurrió con muchos otros aspectos de la sociedad española, el nuevo régimen liberal se propuso una renovación de la acción administrativa en materia de obras públicas, asunto por el que enseguida demostró un gran interés. A tal efecto se nombró una comisión por decreto de 14 de junio de ese mismo año de la Secretaria de Estado de la Gobernación de la Península, comisión formada por Felipe Bauzá, Manuel Martín Rodríguez, Antonio Gutiérrez y José Agustín de Larramendi, todos ellos empleados de la Inspección de Caminos. Felipe Bauzá fue diputado a Cortes en 1821 y también en 1822-23; Manuel Martín Rodríguez en 1799 había sido designado comisario de caminos y tras la Guerra de la Independencia había desempeñado las funciones de director facultativo de caminos; Antonio Gutiérrez era un ingeniero surgido de los antiguos Estudios de la Inspección (Escuela de Ingenieros de Canales y Caminos) y José Agustín de Larramendi era un arquitecto perteneciente al Cuerpo, y también comisario de caminos en 1799.

En poco tiempo la citada comisión elaboró una «Memoria sobre las comunicaciones generales de la península», la cual fue presentada en septiembre de 1820 a las Cortes recién constituidas. Hubo un debate en el cual el diputado por Valencia e ingeniero de caminos Juan Subercase, que curiosamente no había formado parte de la comisión, (como tampoco José Alonso, otro ingeniero de la Inspección y también diputado), defendió la creación de la Escuela, así como su compatibilidad con la Politécnica, que también estaba en proyecto aunque dentro de la reforma de la instrucción pública, otra de las principales preocupaciones de los nuevos gobernantes. Es verdad que en su alegato⁷ de defensa de la restauración de la Escuela de Caminos Subercase afirmó que esta se había creado «por los años 1800 a 1801» y restablecida cuando se fueron los franceses, lo cual no era cierto, como también era exagerada su afirmación relativa a que

...en el poco tiempo que ha subsistido ha proporcionado a España muchos [realmente fueron poco más de una docena] y buenos ingenieros que ciertamente no desmerecen de este título, aunque yo no debería hablar porque soy uno de ellos [...] Y ahora veo con

⁶ SÁNCHEZ MIÑANA, *op.cit.*

⁷ *Diario de las Actas y Discusiones de las Cortes* (Sesión extraordinaria del 3 de noviembre de 1820).

gusto que a petición del mismo Gobierno se trata de restablecer esta Escuela, considerada su utilidad y también porque existen los elementos que antes tenía para formarla. Están los mismos maestros que había antes; se pueden proporcionar los mismos conocimientos de matemáticas puras y física para entrar después en los particulares del ramo.

Hizo una brillante defensa del texto y finalmente triunfó la propuesta de restablecimiento de la Escuela, obteniendo la aprobación de la Cámara el 3 de noviembre, si bien es cierto que durante el debate algún diputado (Serrallach) manifestó sus reticencias por considerar que para la gestión de las obras públicas bastaban los ingenieros militares, que tradicionalmente se habían ocupado de dichas tareas. El 8 de noviembre de 1820 las Cortes se dirigieron a Agustín Argüelles como ministro de la Gobernación solicitando la reapertura de la Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales.

Como antes se indicó esa propuesta entraba en potencial conflicto con un proyecto de decreto prácticamente simultáneo «para el arreglo general de la Instrucción Pública», en el que se proponía, entre otras cosas, la creación de una Escuela Politécnica, a imagen de la que existía en Francia en aquella época. De llegar a hacerse realidad esa Escuela hubiera sido un antecedente de la Escuela Preparatoria creada en España en 1848, en la que tenían que estudiar y aprobar los pretendientes a ingreso en las Escuelas Especiales de Arquitectura, Caminos, Canales y Puertos y Minas.

La propuesta de decreto a la que se acaba de hacer referencia procedía de una anterior iniciativa de las Cortes doceañistas. En efecto, en 1813 se presentaba en las Cortes reunidas en Cádiz el 9 de septiembre un «Informe de la Junta creada por la Regencia para proponer los medios de proceder al arreglo de los diversos ramos de la instrucción pública», inspirado según A. Jiménez⁸ en el que en 1792 había presentado Condorcet a la Asamblea legislativa francesa. Según dicho informe las enseñanzas de Ciencias Matemáticas, Físicas y Naturales, entre otras, habían de darse en «establecimientos nuevos que con el nombre de Universidades de provincia [en la práctica equivalentes a los actuales Institutos de Segunda Enseñanza] se ocupen solamente de instruir a la juventud en estos principios tan necesarios».

En cuanto a la enseñanza superior se planteaban nueve universidades en la península, de las 22 existentes anteriormente y que Carlos IV había reducido a once, y una nueva en Canarias. Se proponía también la institución de una Academia Nacional, como «grande cuerpo científico» en el que se refundieran las academias existentes. La propuesta de 1813 sobre instrucción pública fue recuperada en 1820 por las Cortes nacidas con el triunfo liberal, resultando finalmente aprobado el 29 de junio de 1821 el Reglamento General de Instrucción Pública, lo cual significó un paso importante.

La tercera enseñanza comprendería los estudios que habilitan para ejercer alguna profesión particular, que habían de hacerse en Facultades agregadas a las Universidades y en Escuelas Especiales. Y por lo que ahora nos interesa, una Politécnica, donde se explicarían altos estudios en Ciencias Matemáticas. De esta Escuela Politécnica, los alumnos examinados y aprobados podrían pasar a las Escuelas de aplicación:

⁸ JIMÉNEZ FRAUD, Alberto (1971) *Historia de la Universidad española*. Madrid: Alianza Editorial.

1ª, Artillería; 2ª, Ingenieros (militares); 3ª, Minas; 4ª, Canales, puentes y caminos; 5ª, Ingenieros geógrafos y 6ª, Construcción naval.

En cuanto al restablecimiento de la Escuela de Caminos y Canales, su organización, así como la elaboración de su nuevo plan de estudios correspondió a Antonio Gutiérrez, que formaba parte de la primera promoción de la primitiva Escuela (1804), de la que también había sido profesor sustituto, y que gozaba de gran prestigio entre los prohombres del nuevo régimen. Como director se nombró a Francisco Javier Barra y Juan López de Peñalver se reincorporó como profesor.

El 11 de enero de 1821 se publicaba en la *Gaceta del Gobierno* el anuncio por el que se convocaban los exámenes de ingreso en la restablecida Escuela, especificándose las materias objeto de las pruebas, así como el programa de las enseñanzas que se impartirían en los tres cursos de los que constaba el plan de estudios.

Por su interés para facilitar el conocimiento de la situación científica de la época por lo que respecta a las Ciencias Matemáticas se reproduce a continuación la relación de materias exigidas, obviando el detalle de cada una de ellas, salvo en un par de epígrafes que se reproducen integralmente a modo de ejemplo (respetando la ortografía original):

PROGRAMA DE LOS CONOCIMIENTOS QUE SE EXIGEN PARA LA ADMISIÓN EN LA ESCUELA DE CAMINOS Y CANALES EN EL AÑO DE 1821

1º La aritmética de los números enteros...

2º El álgebra...

3º La geometría elemental...

4º La trigonometría rectilínea...

5º La trigonometría esférica...

6º La geometría analítica o aplicación del álgebra a la geometría de dos dimensiones...

7º La geometría analítica de tres dimensiones...

8º El cálculo diferencial, que comprenderá sus principios fundamentales presentados, bien sea por los infinitamente pequeños, por las razones evanescentes o método de los límites, o por el método de álgebra pura de Lagrange; la diferenciación de las cantidades algebraicas y trascendentes y diferenciaciones sucesivas, y los teoremas de Maclaurin y de Taylor; la diferenciación de las ecuaciones de dos variables; el método de los tangentes, aplicándole a las curvas de segundo orden, y a determinar las asíntotas de las curvas; la investigación de la *máxima* y *mínima* de funciones de una sola variable, manifestando qué significan en geometría los coeficientes diferenciales, y como se determinan los puntos *singulares* de las curvas, la teoría de las curvas osculatrices, radios de curvatura, evolutas y evolventes, aplicándola a las curvas algebraicas de segundo orden y a algunas trascendentes; los medios para transformar las funciones diferenciales, o mudar de variable *independiente*; el desenvolvimiento de las funciones de dos variables, según sus incrementos, y consecuencia fundamental que de ello resulta; la diferenciación de funciones de dos o más variables, y aplicación de esto a la eliminación de funciones arbitrarias, a la investigación de máxima y mínima de funciones de dos variables, a tirar tangentes a las curvas de doble curvatura, a determinar el plano *osculador* y plano *nor-*

mal y a la diferencial de un arco de una curva considerada en el espacio; y por último a determinar el plano tangente y normal de una superficie curva.

9º El cálculo integral, que contendrá la integración de funciones enteras, fraccionarias, racionales, trascendentes e irracionales de la forma $A+Bx+Cx^2$; la integración de las diferencias binomias, la integración por partes, la integración por series, y de las integrales entre límites; la aplicación a la cuadratura, y rectificación de las curvas planas y de doble curvatura, a las superficies y volúmenes de revolución, y a cualquiera otra superficie o volumen; la integración de las ecuaciones diferenciales de primer orden entre dos variables de primer grado, y de un grado cualquiera; la integración de funciones diferenciales de todos los órdenes de una sola variable, y de las ecuaciones diferenciales de órdenes superiores de dos variables; la interpretación geométrica de las *soluciones particulares* de las ecuaciones diferenciales de primer orden; la integración de las ecuaciones *simultáneas*; la integración de las ecuaciones diferenciales parciales, las ecuaciones de condición, por cuyo medio se conoce si una función de cualquier orden de tres variables es una diferencial exacta; el modo de determinar las funciones arbitrarias que entran en las integrales de las ecuaciones diferenciales parciales de primero y segundo orden.

Como puede observarse, la enumeración de los conocimientos requeridos para ingresar en la Escuela era verdaderamente minuciosa y permite comprobar el nivel de exigencia que ya desde aquella época caracterizaba los estudios en aquella, si bien el propio anuncio de la convocatoria de exámenes reconocía que

... aun cuando los conocimientos de matemáticas que se exigen debiera ser condición precisa para la admisión, no obstante se tendrá la consideración debida con los jóvenes que sin poseer alguna de las teorías del programa, manifiesten en los exámenes capacidad y disposición para progresar en las ciencias.

La enseñanza en la Escuela duraría tres años, y se hallaba dividida en tres clases, que comprenderían en el primer curso la mecánica racional de sólidos y fluidos, la geometría descriptiva con sus aplicaciones a las sombras, a la perspectiva, a la gnomónica y a la estereotomía y el dibujo; en segundo curso la mecánica aplicada y las nociones fundamentales de Física, Química, Geología y Mineralogía; y el tercer año la arquitectura civil, la topografía y geodesia y curso de proyectos y construcciones de caminos, puentes y canales, obras de ríos y puertos. El dibujo era común a los tres años. A ello cabe añadir el cálculo infinitesimal, según se desprende de un certificado del que fue su director Francisco Javier Barra, en el que manifiesta que Francisco Antonio Echanove, solicitante de plaza de ingeniero, como alumno de la Escuela había estudiado en ella cálculo infinitesimal, geometría descriptiva y mecánica general, «cursos de los que fue examinado y aprobado».

Agustín Soro Oroz⁹ ha realizado un estudio comparativo entre las asignaturas del plan de estudios de 1821 y el de la primitiva Escuela de 1802. Ambos planes guardan bastante semejanza, si bien el de la segunda Escuela acentúa su carácter teórico, siendo en cambio más orientado a la práctica profesional el de la primera. Cabe resaltar algunas diferencias, como por ejemplo la duración de los estudios que se ampliaba

⁹ SORO OROZ, Agustín (2015) *op.cit*

pasando de 2 a 3 años. Se introducían asignaturas nuevas como la Mineralogía y Geología –anteriormente «conocimiento de los materiales de construcción»–, o la Topografía y Geodesia o las nociones de Física y Química. Por otra parte las dos disciplinas más apreciadas por Betancourt, la mecánica y la hidráulica, perdieron su individualidad en el plan, subsumiéndose en una sola asignatura, Mecánica de sólidos y fluidos, y la asignatura de Empujes de tierras y bóvedas y construcción de máquinas empleadas en obras se transformó en la de Mecánica aplicada. Se acentuaba así el carácter teórico sobre el práctico, lo cual iba a ser una característica de la enseñanza de la Escuela en el futuro, a pesar de las críticas que ello suscitaba.

La Escuela solo funcionó durante dos años ya que la extinción del régimen liberal y el retorno al absolutismo significó de nuevo su cierre en 1823. De los profesores de la primitiva Escuela, que lo fueron también de la segunda, debe notarse la ausencia de Agustín de Betancourt, quien desde 1807 estaba en Rusia; José María de Lanz, que había colaborado con los invasores franceses, decidió quedarse en Francia, a pesar de que un decreto de 23 de abril de 1820 había autorizado a los afrancesados a regresar a España y José Chaix había fallecido en 1809. Consta que fueron también de la restablecida Escuela otros profesores «menores» de la antigua como Antonio Gutiérrez, Juan López de Peñalver, Azas y Monasterio, aunque no hay datos fehacientes más que del primero de ellos.

Debe citarse, no obstante, una notable incorporación al profesorado, la de Francisco Travesedo, alumno de la primera Escuela, que compatibilizó su docencia en esta con la de la Universidad Central y en los Reales Estudios de San Isidro desarrollando una brillante carrera científica hasta 1855¹⁰.

Algunos de los alumnos de la Escuela restablecida por el régimen liberal fueron posteriormente notables científicos, como Jerónimo del Campo, Fernando Gutiérrez y Pedro Miranda, entre otros.

Desde el punto de vista político, y contrariamente a lo experimentado en el sexenio absolutista, el nuevo régimen liberal mantuvo un ambiente muy favorable hacia la ingeniería, creándose una Dirección General de Caminos y Canales el 29 de junio de 1821 en ejecución de la propuesta contenida en la memoria de la comisión a la que anteriormente se hizo referencia, separándose ya definitivamente de la Dirección de Correos. A su cabeza se situó José Agustín de Larramendi, que aunque fue sometido a un proceso de purificación después de la Guerra de la Independencia, resultó aprobado el 28 de junio de 1815, reintegrándosele como comisario. El 2 de febrero de 1820 se le había concedido por el Gobierno liberal el título de «Intendente honorario de provincia».

Muy probablemente el ambiente favorable a la ingeniería que mostraron los políticos liberales tuvo mucho que ver con el espíritu progresista que caracterizó a los primeros ingenieros de caminos. Prueba de ello es la elección como diputados en las Cortes constitucionales de varios de ellos, a pesar de ser muy escaso su número en relación con la población de la época, como José Alonso López, por Lugo, que ya había sido diputado en las Cortes de Cádiz de 1810 o el ya citado Subercase, diputado por Valencia.

¹⁰ SÁENZ RIDRUEJO, Fernando (1993) *Los ingenieros de Caminos*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Asimismo, el primer comisario de caminos, designado en 1799, José Agustín de Larramendi, fue nombrado a finales de 1820 por el régimen liberal «juez de hecho», equivalente a los actuales jurados, así llamados para distinguirlos de los «jueces de derecho», que sí habían seguido la carrera judicial, como también lo fue Antonio Gutiérrez. Eran jueces que actuaban en los delitos de imprenta, de carácter político. Travesedo lo fue también después, por acuerdo de 17 de enero de 1822.

Por otra parte la afinidad de muchos de los partidarios de la ideología liberal con la francmasonería, implantada en España ya a partir de la segunda mitad del siglo XVIII pero favorecida por la invasión francesa y más adelante por el regreso a España de los afrancesados y liberales exiliados durante el sexenio absolutista, coincidía en muchos casos con la de bastantes miembros de la nueva profesión de ingeniero, surgida en buena medida a imagen de la experiencia del país vecino. Se sospecha que el propio Betancourt lo fue, al menos durante su estancia en Rusia, en donde protegió a masones confirmados como Bauzá, Viana y Espejo, ayudantes suyos en el Instituto de Vías de Comunicación o Juan van Halen, destacado liberal que después de ser torturado en España por la Inquisición durante el sexenio absolutista consiguió escapar en 1818 marchando a Rusia. También se sospecha que lo fuera el afrancesado José María de Lanz, profesor de la primera Escuela y autor del plan de estudios de 1804. La pertenencia a la masonería no era infrecuente en los ámbitos ilustrados y científicos, como por ejemplo fue el caso de Fausto de Elhuyar. También hay documentos que señalan a Larramendi como perteneciente a la masonería, como lo fueron muchos altos funcionarios¹¹ y como también lo fueron López Peñalver o el ingeniero Coqueret, este último en grado destacado.

El 19 de enero de 1823, último año del trienio, el diputado por Madrid y académico de Ciencias Ramón Gil de la Cuadra, presentó en las Cortes

...una exposición de los alumnos de la Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales, felicitando a las Cortes por las sesiones del 9 y el 11 del corriente, y ofreciendo sacrificarse en defensa de la libertad de la Patria.

Otra prueba de la identificación con las ideas liberales de los integrantes de la Dirección General de Caminos fue la contribución económica que prácticamente en su totalidad hicieron los que formaban parte de aquella cuando, el 23 de febrero de 1823, se planteó una suscripción popular por parte de la Diputación Provincial de Madrid para dotar de vestuario y equipamiento a los cazadores constitucionales, milicianos recién incorporados, que presumiblemente habían de entrar en combate en un plazo breve ante la inestabilidad política provocada por los sectores opuestos al régimen liberal y que, poco después, se concretó en la entrada en España del duque de Angulema al frente de los 100.000 «Hijos de San Luis» para restablecer el régimen absolutista. En la relación publicada en el periódico *El Universal* del 7 de marzo de 1823, están prácticamente todos los integrantes de la Dirección General de Caminos

¹¹ DOMINGUEZ LÓPEZ, Carlos y SAENZ RIDRUEJO, Fernando (1999) *Jose Agustín de Larramendi*. Bilbao: Colegio de Ingenieros de Caminos del País Vasco.

y Canales, encabezados por su jefe Larramendi con 160 reales¹². Según Sáenz Ridruejo «hay constancia de que algunos alumnos, como Francisco Antonio Echanove, eran milicianos nacionales y posiblemente lo fueran casi todos»¹³.

También unos meses antes, en agosto de 1822, consta en el periódico antes citado la aportación de 200 reales, por parte de Felipe Bauzá, incorporado a la Dirección de Caminos, a la suscripción abierta para agasajar a la Milicia Nacional de guarnición en Madrid, en reconocimiento a su decisivo comportamiento haciendo fracasar la sublevación absolutista del 7 de julio. Como diputado por Mallorca fue posteriormente condenado a muerte junto con los otros 63 diputados que, con su voto en la sesión de 11 de junio de 1823, habían declarado incapaz al rey, siendo excluidos del indulto general decretado a mediados de mayo de 1824. No obstante pudo huir a Gibraltar y después a Inglaterra.

La adhesión a las ideas liberales volvió a ponerse de manifiesto cuando los alumnos de la Escuela acompañaron al Gobierno en su retirada a la isla del León, en Cádiz al entrar en España las tropas invasoras. El 20 de marzo de 1823 las Cortes, el rey y el Gobierno habían evacuado la capital en dirección a Sevilla y Cádiz; el 7 de abril entraron en España los 100.000 Hijos de San Luis; el 24 de abril se dio orden de que todos los funcionarios abandonasen la capital y se dirigieran a Sevilla, iniciándose el 24 de junio el bloqueo de Cádiz. La rendición y liberación del rey se produjo el 1 de octubre. La citada adhesión a la ideología liberal dio lugar al posterior sometimiento de los miembros de la Dirección General de Caminos a los consiguientes procedimientos de depuración o «purificación» al advenimiento de la «década ominosa», a pesar de lo cual la mayoría consiguió reincorporarse años después a su pertenencia al Cuerpo Entre los reprobados en el proceso de «purificación» llevado a cabo por la «Junta de purificaciones de empleados civiles», creada en Madrid por decreto de S.A.S. la Regencia del Reino en 27 de junio de 1823, estaban José Agustín de Larramendi, director general de Caminos y Canales durante el trienio liberal (que no obstante fue reintegrado en el Cuerpo el 5 de noviembre de 1826, en 1829 equiparado al Director de Correos, como encargado de caminos y canales, y el 23 de octubre de 1833 nombrado nuevamente director de caminos por Javier de Burgos, designado ministro de Fomento dos días antes). También fueron reprobados Francisco Javier van Baumberghen, comisario de caminos; Francisco Javier de Mariátegui, ingeniero de caminos y canales; Manuel María de Echeverri, ayudante tercero de caminos y canales, Joaquín Monasterio, Antonio Bolaño, Juan Tomas de Mariátegui, celador facultativo de caminos, etc.

Un siglo después, en las *Memorias de la Escuela de Caminos* publicadas por Carlos de Orduña, profesor y secretario de aquella en 1925¹⁴, refiriéndose a los procelosos comienzos de la profesión ya indicaba que «...el que nuestros primeros compañeros fueron espíritus liberales y el Cuerpo se distinguía por sus ideas avanzadas, no ofrece duda.... La reacción pues, cada vez que surgía, tenía que disolverlo y perseguirlo

¹² GENTIL BALADRICH, José María (1995) «Sobre Juan de Subercase y las Cortes del Trienio Liberal». *Revista de Obras Públicas*, 3347: 79-90.

¹³ SÁENZ RIDRUEJO, Fernando: *Los ingenieros de Caminos del siglo XIX* (1990) Madrid: Colegio de I.C.C. y P.

¹⁴ DE ORDUÑA, Carlos (1925) *Memorias de la Escuela de Caminos (primera época)*. Madrid: Ed. Revista de Obras Públicas.

tenazmente». Una imagen característica del ingeniero de caminos progresista, liberal, entusiasta del avance científico y opuesto a las ideas conservadoras del antiguo régimen quedó, por cierto, muy bien reflejada por Pérez Galdós en la figura del imaginario ingeniero de caminos Pepe Rey, coprotagonista de su novela *Doña Perfecta*. En 1823 la Escuela fue cerrada y no se reconoció ningún derecho adquirido a sus alumnos. Unos se dedicaron a la enseñanza, otros marcharon a estudiar al extranjero y otros iniciaron un periodo de trabajos diversos, en que contaron con apoyo de su antiguo director Barra. De estos alumnos, nueve consiguieron reincorporarse años más tarde al Cuerpo de Ingenieros de Caminos. Por ejemplo, Jerónimo del Campo, al cerrarse la Escuela, siguió estudios en el extranjero y en 1834, al reabrirse la Escuela definitivamente, fue nombrado en ella profesor de Álgebra trascendental, Geometría analítica y Cálculo infinitesimal, tarea que ejerció durante 20 años.

Al año siguiente al de cierre de la Escuela, el 14 de octubre de 1824, el ministro de Gracia y Justicia Calomarde firmaba el «Plan literario de estudio y arreglo de las universidades del reino» según el cual los estudios universitarios se limitarían a Filosofía, Teología, Cánones, Leyes y Medicina, derogándose el Reglamento general del 29 de junio de 1821, aprobado durante el trienio liberal y considerado como la primera Ley general que tuvo España en esta materia, de la cual se ha tratado anteriormente.

Como conclusión de todo lo hasta aquí expuesto, es posible afirmar que, a pesar de su corta duración y en medio de la inestabilidad y turbulencias sociales y políticas con las que tuvo que coexistir, durante el trienio liberal se llevó a cabo una actividad muy favorable al desarrollo de la ciencia y de la técnica, así como de la instrucción pública, aunque su corta duración no permitió ver sus frutos. Una de sus actuaciones más importantes a este respecto fue la refundación de la Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales, que aseguró la continuidad, interrumpida por la Guerra de la Independencia y el sexenio absolutista, de la primitiva Escuela de 1802. Sólo conjeturas cabe hacer sobre cuál hubiese sido el devenir científico y técnico de nuestro país si no hubiera existido esa Escuela, pero de lo que no puede caber ninguna duda es de que, sobre todo en el campo de las Matemáticas, la Mecánica y la Física aplicada, el panorama hubiera sido bastante más oscuro si alguna de las personas que cursaron estudios o impartieron enseñanza en esa Escuela no lo hubieran hecho. No sólo en el desarrollo de la técnica sino en el más puramente científico la Escuela del Trienio liberal fue un eslabón indispensable entre la creada en 1802 y la que habría de restablecerse en 1834.

EL COLEGIO DE ARTILLERÍA DE SEGOVIA DURANTE EL TRIENIO LIBERAL (1820-1823)

Juan Navarro Loidi
Universidad del País Vasco

EL COLEGIO DE ARTILLERÍA DE SEGOVIA AL COMENZAR EL TRIENIO

El Colegio de Artillería de Segovia fue creado por Carlos III en 1764, como una institución ilustrada que debía formar oficiales nobles y sabios. En 1804 se publicó un *Reglamento*¹ que fijaba con cierto detalle las normas que debían seguirse en el Colegio y que rigió hasta 1823. En él se establecía que los cadetes formarían una Compañía mandada por unos oficiales que se encargarían de su formación militar y, al mismo tiempo, serían alumnos de una academia con sus profesores, todos oficiales de artillería.

Para entrar en el Colegio los candidatos debían tener entre 12 y 15 años y demostrar por medio de muchas certificaciones y declaraciones de testigos que sus padres y abuelos, tanto hombres como mujeres, eran hijosdalgo públicamente reconocidos como tales.

La formación duraba cuatro años y salían con el grado de subteniente de artillería. En los tres primeros cursos los cadetes estudiaban Aritmética, Geometría, y Álgebra, acabando con el Cálculo diferencial y la Mecánica. El cuarto curso estaba dedicado a la Artillería. Los mejores de cada promoción continuaban estudiando dos cursos más, los llamados estudios sublimes. En el primero profundizaban en lo estudiado en el Colegio y en el segundo aprendían Química en Madrid.

El Colegio pasó por momentos difíciles durante la Guerra de Independencia, en la que tuvo que desplazarse huyendo de los franceses y careció de dinero para funcionar correctamente. De vuelta a su sede en el Alcázar de Segovia, en 1814, continuó la falta

¹ *Reglamento de nueva constitución en el Colegio Militar de Caballeros Cadetes del Real Cuerpo de Artillería establecido en Segovia*. Madrid: Imprenta Real, 1804.

de fondos, e incluso de manuales para clase. Durante la Guerra de Independencia se hicieron algunos cambios al *Reglamento* de 1804. El número de plazas de cadete subió de 100 a 150. También se suprimió la exigencia de nobleza para entrar, norma que Fernando VII volvió a poner en vigor en 1814. Pero el cambio principal se produjo en 1819 al aprobarse el nuevo programa.

EL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

Con el nuevo programa el reparto de materias, según Salas², era el siguiente:

Por Real Orden de 23 de agosto de 1819 se varió el curso de estudios que detallaba el reglamento anterior, extendiéndole a cuatro años y diez meses en esta forma:

Primer año. Primer semestre: Aritmética completa. Segundo semestre: Álgebra; hasta las ecuaciones del segundo grado inclusive, con la doctrina de las razones y la aplicación de estos principios a la resolución de los problemas numéricos y literales. Clases accesorias: Religión, ejercicios de fusil, y baile.

Segundo año. Primer semestre: Geometría especulativa. Segundo semestre: Conclusiones de álgebra y su suplemento. Clases accesorias: Baile, Lengua francesa, Geografía e Historia.

Tercer año. Primer semestre: Trigonometría rectilínea, Geometría práctica y Geometría descriptiva. Segundo semestre: Aplicación del álgebra a la geometría. Clases accesorias: Dibujo militar, Lengua francesa.

Cuarto año. Primer semestre: Cálculo diferencial e integral. Segundo semestre: Mecánica, comprendiendo la estática, dinámica, hidrostática, e hidrodinámica. Clases accesorias: Fortificación, Química mineral, levantamiento de planos.

Quinto año. Artillería, ejercicios facultativos, maniobras de fuerza, gran táctica de infantería, ordenanza general, ordenanza del cuerpo, formación de procesos, manejo de compañías, esgrima, y equitación.

El principal cambio fue que los dos primeros cursos de Matemáticas pasaron a darse en tres años. Otros cambios destacables fueron que la Química pasó a ser una materia obligatoria y que en Geometría se pedía explícitamente impartir geometría descriptiva.

También se cambiaron los manuales utilizados en las clases³. Se abandonó el *Curso Matemático* de Giannini, en cuatro tomos más uno de geometría práctica publicados entre 1779 y 1803, y se adoptaron los manuales de Lacroix para Matemáticas y el curso de Francoeur para Mecánica. En Artillería se mantuvo la reedición de 1816 del *Tratado de Artillería* de Morla.

Los libros de Sylvestre François Lacroix (1765-1843) constituían una actualización y una mejora en lo enseñado en el Colegio de Artillería. Lacroix fue un discípulo de Monge y Condorcet muy reconocido como pedagogo. Sus manuales para la enseñanza media y superior fueron usados en muchos países de Europa y América durante la primera mitad del siglo XIX. Eran unos libros más didácticos y menos enciclopédicos que los de Giannini. Los cursos de Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría

² SALAS, Ramón de (1831) *Memorial Histórico de la Artillería Española*. García, p. 160.

³ CARRASCO Y SAYZ, Adolfo (1873) *Breve noticia histórica del Colegio de Artillería*. Biblioteca de la Academia de Artillería de Segovia, p. 158.

estaban traducidos al castellano⁴. Sus contenidos no se corresponden a lo que marcaba el programa para cada curso del Colegio; pero se podía completar el temario tomando partes de dos libros diferentes en cada año, salvo para la geometría descriptiva de tercero y el cálculo diferencial e integral de cuarto que no estaban traducidos al castellano, aunque Lacroix había publicado sobre esas materias *Essais de Géométrie sur les plans et les surfaces courbes (Elémens de Géométrie Descriptive)* (2ª edición en 1802) y *Traité élémentaire de calcul différentiel et du calcul intégral* (1802). No se ha podido saber si en esas materias se utilizó otro autor o si el profesor preparaba la lección a partir de los textos franceses de Lacroix y dictaba el curso a los cadetes.

Para la Mecánica el cambio propuesto suponía también una actualización. Louis Benjamin Francoeur (1773-1849) fue discípulo de Monge y de Prony y, como Lacroix, su éxito se debió más a su labor como profesor que como investigador. Su tratado de mecánica fue muy utilizado en Francia y en muchos otros países y se había publicado en castellano en 1803⁵. Tiene cuatro partes: Estática, Dinámica, Hidrostática e Hidrodinámica, como pedía el programa del Colegio. El anterior tratado de Giannini no incluía la hidrodinámica. Este manual de Francoeur es más pedagógico que el del italiano. Por ejemplo, para hallar el equilibrio en estática utiliza el paralelogramo de fuerzas en lugar de los trabajos virtuales, evitando muchos cálculos con infinitésimos.

LA ACTIVIDAD DEL COLEGIO DE ARTILLERÍA DURANTE EL TRIENIO

En general, el Colegio funcionó con normalidad hasta la entrada en España del ejército francés de los Cien Mil Hijos de San Luis el 7 de abril de 1823. No parece que la aplicación del nuevo programa supusiera un problema, salvo en el caso de la Química, que no empezó a impartirse hasta 1821 porque no encontraban un profesor adecuado. Finalmente contrataron a Cesar González, un antiguo oficial de artillería discípulo de Proust, que había debido exiliarse por afrancesado y había vuelto a España gracias al decreto de amnistía. El 11 de mayo de 1821 se inauguró la cátedra de Química con un discurso del nuevo catedrático⁶, en el que criticaba la alquimia y explicaba la división de las ciencias en diferentes ramas, diciendo que «la química es la ciencia que tiene por objeto el conocimiento de la acción molecular y recíproca de todos los cuerpos».

La apertura del curso de Química ayudó a regularizar los estudios sublimes. En los años anteriores había habido problemas con el segundo curso porque no se encontraban centros adecuados. En 1818 dos subtenientes estudiaron Química en el Real Colegio de Farmacia de San Antonio de Sevilla⁷, y en 1819 otros dos en el

⁴ LACROIX, Sylvestre François (1807) *Tratado elemental de Aritmética*. Madrid: Imprenta Real; *Ibid.* (1808) *Álgebra*. Madrid, Imprenta Real; *Ibid.* (1819) *Elementos de Geometría*. Madrid: Imprenta Real e *Ibid.* (1820) *Tratado elemental de Trigonometría rectilínea y esférica, y de aplicación del Álgebra a la Geometría*. Madrid: Imprenta Real.

⁵ FRANCOEUR, Louis-Benjamin (1803) *Tratado de mecánica elemental, para los discípulos de la Escuela Politécnica de Paris, ordenado según los métodos de R. Prony*. Madrid: Imprenta Real.

⁶ GONZÁLEZ, César (1822) *Discurso de apertura de las lecciones de química del año de 1821*. Segovia: Espinosa.

⁷ Fueron los hermanos LUJÁN, Francisco y Pedro (2016) *Milicia y Geología. Francisco de Luxán*. Madrid: Ministerios de Economía y Defensa, p. 37.

Colegio de Farmacia de San Victoriano de Barcelona⁸. Pero parece que fueron casos excepcionales y que la mayoría no estudiaba Química. Durante el Trienio los escogidos profundizaban en Segovia en el primer año en las materias ya cursadas y en el segundo ayudaban a Cesar González en sus clases y aprendían Química con él⁹.

El Colegio estuvo muy condicionado por la voluntad de los gobiernos liberales de cuadrar las cuentas de la nación y reducir los gastos. Se bajó el número de cadetes de 150 a 100¹⁰. También bajó el número de subtenientes que se licenciaron durante el Trienio Liberal¹¹. Comparando con los años anteriores al Trienio se tiene:

Año	Graduados	Año	Graduados	Año	Graduados
1818	23	1819	58	1820	38
1821	8	1822		1823	15

Al disminuir las plazas disponibles y haber pocos cadetes que completaban los estudios, hubo pocas plazas libres y pocos aspirantes pudieron incorporarse al Colegio.

La plantilla de profesores y de oficiales de la Compañía se mantuvo completa, salvo faltas coyunturales. En total fueron 35 los oficiales de artillería que estuvieron destinados en el Colegio durante el Trienio Liberal.

No hubo una actividad científica relevante. No se publicaron nuevos manuales para la enseñanza ni se realizaron experimentos científicos notables. En cuestiones no estrictamente científicas se puede destacar la actividad de Joaquín Góngora Delgado (1777-1832)¹², que fue profesor de Dibujo y capitán segundo, y escribió en 1822 su *Descripción de la ciudad de Segovia* que ha sido muy citada, aunque no se haya impreso hasta 1963¹³. Antes había publicado, en 1811, *Lecciones de diseño militar* y participado en la reparación y mejora del Alcázar. También Juan de Dios Gil de Lara (1784-1840)¹⁴, que había sido catedrático de Matemáticas del Real Colegio de Nobles de la Villa de Comillas antes de incorporarse a la artillería, publicó en esos años sus traducciones de *El Avaro, comedia escrita en cinco actos y en prosa* (1820) de Molière y *Consideraciones sobre las causas de la grandeza y decadencia de los romanos* (1821) de Montesquieu. Gil de Lara fue miembro de la Academia de Buenas Letras de Sevilla, de la que fue director.

⁸ Fueron Agustín Valera y Genaro Novella, según sus hojas de servicio en el Archivo General Militar de Segovia (AGMS) Novella N-448 y Valera B-288.

⁹ Los elegidos en 1820, celebraron un acto público al terminar el primer año, REYES GÓMEZ, Fermín de los y VILCHES CRESPO, Susana (2003) *La labor editora de la Academia de Artillería y su incidencia en Segovia (1764-1900)*. Segovia: Biblioteca Ciencia y Artillería, p. 251. En el año siguiente ayudaron a Cesar González como se deduce de la hoja de servicio de Francisco Díez de Tejada (AGMS D-788) o de Carlos López de Hoyo (AGMS L-1097).

¹⁰ Según el escalafón de 1817, *Lista general por antigüedad de los oficiales del Real Cuerpo de Artillería*: 78-84. Madrid: Imprenta Real, había 143 cadetes en el Colegio y en 1821 solo figuran 98 en el escalafón, *En 1º de mayo de 1821 existían los gefes y oficiales sig.*, manuscrito en BAAS.

¹¹ *Libro de las promociones de oficiales de artillería procedentes del Colegio desde su fundación en 1764 hasta el día*. Madrid: Rueda, 1894, pp. 27-35.

¹² MARTÍNEZ-FALERO DEL POZO, Ubaldo (2008) «Biografía de Joaquín Góngora Delgado». *Estudios Segovianos* 108: 411-465.

¹³ GÓNGORA, Joaquín de (1963) «Descripción de Segovia en 1822». *Estudios Segovianos*, 43: 119-129.

¹⁴ GIL NOVALES, Alberto (2010) *Diccionario biográfico de España (1808-1833)*. De los orígenes del liberalismo a la reacción absolutista. Madrid: Fundación MAPFRE, pp. 1301-1302.

El nuevo régimen fue bien recibido en el Colegio de Artillería. El 11 de marzo de 1820 se juró la Constitución y el Colegio, como institución, cumplió las directrices de los gobiernos liberales. En particular se reformaron las condiciones de admisión, quitando la exigencia de ser «hijodalgo», y poniéndose en su lugar la de ser «limpio de sangre y de oficios mecánicos»¹⁵, lo que no dejaba de ser una selección elitista y alejada de la «egalité» entre ciudadanos que proclamó la Revolución Francesa.

Cuando se aprobó la nueva *Ley orgánica del ejército*¹⁶ (1821), el subinspector de artillería del departamento de Segovia nombró una comisión para estudiarla¹⁷, que en sus conclusiones¹⁸ no criticaba la existencia de una etapa inicial común a todas las armas, aunque la actuación posterior del Cuerpo de Artillería durante el siglo XIX y buena parte del XX, muestra que era contrario a la creación de un Colegio General Militar.

El Colegio tenía fama de liberal y es cierto que esas ideas eran mayoritarias. Más de quince profesores u oficiales del Colegio intervinieron en la Sociedad Patriótica Segoviana¹⁹ y varios oficiales y profesores dejaron el Colegio para colaborar en la gestión de los gobiernos liberales. Pero ese liberalismo era moderado, como se ha visto en el cambio en las condiciones de admisión y lo confirma la reacción que hubo frente al escrito²⁰ presentado por sesenta y nueve cadetes en 1822 criticando al capitán segundo de la Compañía, Joaquín Góngora, y pidiendo su destitución. La Junta de Gobierno se puso completamente al lado de Góngora y castigó a varios cadetes por la publicación del escrito.

Por otra parte, también hubo partidarios del absolutismo en el Colegio. En 1822, al menos dos subtenientes de la promoción de 1820, Juan José O'Donnell²¹ y Jacobo Walsh y Lynch, desertaron para unirse a las tropas absolutistas y en 1823, antes de la entrada de las tropas francesas, desertaron Luis Soler y Vicente Reyna.

LA INVASIÓN DE LOS CIEN MIL HIJOS DE SAN LUIS Y EL COLEGIO DE ARTILLERÍA

La entrada de los Cien Mil Hijos de San Luis en España cambió la correlación de fuerzas entre liberales y absolutistas. El avance hacía Madrid de los franceses fue

¹⁵ *Instrucción que ha de servir para los pretendientes a plazas de cadetes en el Colegio Militar de Artillería*: 7. Segovia: Espinosa, 1821, p. 7.

¹⁶ *Ley Orgánica del Ejército. Aprobada por las Cortes en 9 de junio de 1821*. En la Imprenta Nacional Año de 1821.

¹⁷ La formaban José Bergara, primer profesor como presidente, y los profesores José Odriozola, Juan de Dios Gil de Lara y Antonio Ortíz, junto con Ramón Vivanco que no estaba destinado en el Colegio. En el *Reglamento general de instrucción pública decretado por las cortes en 29 de junio de 1821*, también se situaba la Academia de Artillería como un segundo ciclo en la enseñanza superior, después de la Escuela Politécnica; pero en el Colegio no valoraron ese *Reglamento*.

¹⁸ *Observaciones que la Junta de Oficiales del Quinto Departamento de Artillería Nacional, formada de orden superior, hace al proyecto de Ley Constitutiva del Ejército*. Segovia: Espinosa, 1821.

¹⁹ La lista en *op. cit.* nota 9: 210.

²⁰ «Representación que hacen al Rey los cadetes del Colegio Nacional d Artillería» de 18 de agosto de 1822, manuscrito en AGMS Hojas de servicio de Joaquín Góngora G-2708

²¹ Era hermano de Leopoldo O'Donnell, ver: O'DONNELL, Hugo «O'Donnell y Joris, Juan José» *Real academia de Historia Diccionario Biográfico* <https://dbe.rah.es/biografias/7116/juan-jose-odonnell-y-joris> (2-3-2022).

rápido y el Colegio abandonó Segovia el 22 de abril para encaminarse a Badajoz²². No pudieron trasladar todo el material necesario y dejaron al profesor Joaquín Irizar en Segovia como responsable de los bienes que habían quedado en el Alcázar.

Las clases se reanudaron en Badajoz el mes de mayo, aunque los locales no eran adecuados y faltaba dinero para el mantenimiento. Pidieron al teniente Irizar que les mandara el material que había quedado pendiente; pero este respondió el 25 de mayo que no podía hacerlo porque estaba preso.

Las clases continuaron hasta noviembre, siempre con el problema de la falta de medios y dinero. Finalmente, el 3 de noviembre el Capitán General de Extremadura les comunicó que el Colegio había sido cerrado por el rey. La última reunión de la Junta Gubernativa del Colegio fue el 20 de noviembre y decidió cerrarlo al día siguiente, dejar al cuidado del apoderado los seis cadetes que no habían tenido quien los recogiera y pedir al Gobierno que cuidara de los empleados del Colegio y de abonar las deudas pendientes.

La mayoría del personal que pasó por el Colegio durante el Trienio, y ya no estaba destinado en él, se incorporó a los ejércitos o a las guarniciones de las plazas fuertes del Gobierno cuando entraron los franceses, aunque también hubo excepciones. Así, el profesor Joaquín Góngora no se incorporó a su destino, esperó en Madrid la llegada de los franceses y pasó a colaborar con la Regencia absolutista y, al menos, cuatro subtenientes más de los promocionados durante el Trienio pasaron a colaborar con las tropas realistas.

5. EL CIERRE DEL COLEGIO Y LA SITUACIÓN POSTERIOR DE PROFESORES Y ALUMNOS

Una orden²³ de la Junta de Regencia absolutista decía que se cerraban todos los colegios militares porque «se ha llegado a introducir en los colegios y academias la irreligión, la inmoralidad, la depravación de costumbres». En cuanto a los cadetes, profesores y oficiales la real orden decía que: «regresarán a sus casas, con licencia ilimitada». El personal no militar cesaba sus tareas y dejaba de percibir un sueldo.

Para sustituirlos, el 29 de febrero de 1824, el Secretario de la Guerra dictó una orden circular por la que se establecía un Colegio General Militar²⁴, con sede en el Alcázar de Segovia, donde había estado el Colegio de Artillería hasta 1823. Su *Reglamento*²⁵ no era muy diferente al del Colegio de Artillería de 1804. En el programa de estudios la diferencia principal era que en el último año se estudiaba el servicio en todas las armas del ejército de tierra. Los contenidos científicos del currículo eran casi iguales a los del Colegio de Artillería y los manuales para las materias científicas eran también los de Lacroix para Matemáticas y el de Francoeur para Mecánica, aunque se proponía

²² LANUZA, Francisco (1951) «Historia del traslado del Colegio de Artillería a Badajoz». *Estudios Segovianos*, 3 (7-9): 161-182.

²³ *Gaceta de Madrid*, 2-10-1823, p. 331.

²⁴ MARTÍNEZ-FALERO DEL POZO, Ubaldo y HUERTAS MUÑOZ, Alberto (2001) *El Real Colegio General Militar en el Alcázar de Segovia (1825-1837)*. Segovia: Patronato del Alcázar.

²⁵ *Reglamento para el Real Colegio General Militar que por ahora se establece en el Real Alcázar de Segovia*. Madrid: Imprenta Real, 1824.

también la *Geometría Descriptiva* de Monge²⁶, la *Geometría Práctica* de Giannini²⁷ y la *Geometría Analítica-descriptiva* de Zorraquín²⁸ para esas ramas de la Geometría.

Los artilleros se mantuvieron al margen del Colegio General Militar. De los casi cien oficiales que trabajaron en él solo tres procedían de la artillería y los subtenientes que salían de no eran aceptados en el Cuerpo de Artillería porque sus conocimientos de pirotecnia eran insuficientes. Como no se podía dejar el Cuerpo sin nuevos oficiales, la formación de los cadetes se hizo en los regimientos hasta que en 1830 se volvió a abrir el Colegio de Artillería en Alcalá de Henares. Tanto el reglamento como el programa del nuevo Colegio eran parecidos a los del anterior y muchos de los profesores y oficiales del Trienio volvieron a serlo en Alcalá sobre todo a partir de 1832²⁹.

Por otra parte, todos los oficiales que no se habían pasado a las filas absolutistas quedaron en licencia indefinida. Como los que se habían unido a las fuerzas realistas eran una minoría, Fernando VII dependió de las tropas francesas para mantener su reino hasta 1828. Para restablecer el ejército español se publicó una real cédula³⁰ en 1824 en la que se decía que los oficiales que quisieran volver al servicio activo debían pasar un «juicio de purificación». A los que el tribunal no concedía la purificación, por ejemplo Gil de Lara, Bergara o los hermanos Lujan entre los profesores del Colegio, se les dio la licencia absoluta.

De los 35 oficiales que estuvieron destinados en el Colegio durante el Trienio 28 se habían reincorporado al Cuerpo en 1836. De los siete que quedan Joaquín Irizar abandonó el Ejército en 1827 y Juan López Pinto, que se había exilado, tomó parte en la expedición de Torrijos y fue apresado y fusilado con sus compañeros el 11 de diciembre de 1831 en Málaga. De los cinco restantes no se ha podido saber si dejaron el Cuerpo porque no lograron la purificación, o por otra razón.

Para los que acabaron sus estudios en el Colegio durante el Trienio la situación no fue más favorable. Una de las primeras medidas de Fernando VII al volver a ser rey absoluto fue anular todas las disposiciones aprobadas durante el Trienio³¹, incluyendo los nombramientos. Con esa medida todos los subtenientes nombrados durante el periodo constitucional volvían a ser cadetes. Hubo muchos abandonos, como se ve comparando los nombres de los que fueron nombrados oficiales de 1820 a 1823 y de los que formaban parte del Cuerpo de Artillería en 1832³².

Los cadetes que no consiguieron terminar sus estudios durante el Trienio lo tuvieron todavía peor. De los 98 cadetes que aparecen en el escalafón de 1821, 75

²⁶ MONGE, Gaspar (1803) *Geometría Descriptiva. Lecciones dadas en las escuelas normales en el año tercero de la República, por Gaspar Monge, del Instituto Nacional. Traducidas al castellano para el uso de los estudios de la Inspección General de Caminos*. Madrid: Imprenta Real.

²⁷ GIANNINI, Pedro (1784) *Prácticas de Geometría y Trigonometría con las tablas de Logaritmos de los números naturales hasta 20.000, de los Senos, Cosenos & c. [...] de los Pesos, Medidas y Millas de las Ciudades principales, & c.* Segovia: Espinosa.

²⁸ ZORRAQUÍN, Mariano (1819) *Geometría analítica-descriptiva*. Alcalá: Amigo.

²⁹ NAVARRO LOIDI, Juan (2018) «El destierro alcalaíno del Colegio de Artillería (1830-1837)» en: Ruiz-Berdún, Dolores (ed.) *Ciencia y Técnica en la Universidad*. 2: 445-458. Alcalá: Universidad de Alcalá.

³⁰ *Gaceta de Madrid*, 25-8-1824, p. 427.

³¹ *Gaceta de Madrid*, 7-10-1823, p. 343.

³² De los 38 nombrados en 1820 seguían como oficiales en 1832 19, de los 8 de 1821 6 y de los 15 de 1823 12. *op. cit.* nota 11, y *Real Cuerpo de Artillería. Estado General Año de 1832*. Madrid: Aguado.

no terminaron sus estudios durante el Trienio y de ellos solo 24 pudieron lograr el nombramiento posteriormente.

LA INFLUENCIA DE LOS OFICIALES DEL COLEGIO EN LA CIENCIA Y EN LA CULTURA DEL SIGLO XIX ESPAÑOL

La falta de investigaciones científicas o técnicas durante el Trienio no quiere decir que no hubiera personas capaces en el Colegio en dicha época. Cuando se creó la Real Academia de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales en 1847, estuvieron entre sus fundadores José Odriozola, Agustín Valera y Francisco Luján, y posteriormente se incorporó a la Academia su hermano Pedro Luján³³, todos profesores del Colegio durante el Trienio Liberal.

José Odriozola (1785-1864)³⁴ había estudiado en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando de Madrid la especialidad de pintura, y dejó la carrera para incorporarse a las tropas que combatían a Napoleón. En 1813 fue nombrado profesor de la Academia de Artillería y continuó en ese destino hasta 1823. Separado del servicio aprovechó el tiempo para redactar un *Curso completo de matemáticas puras* (4 v. 1827-1829) que pasó a ser el texto oficial de Matemáticas del Colegio de Artillería cuando se reabrió en 1830. Más tarde, volvió a ser profesor del Colegio y publicó *Ensayo sobre la ciencia y las artes del dibujo* (1831) y *Tratado elemental de mecánica* (1832, 2 v.) que también fueron tomados como manuales para esas materias. Fue académico de la Academia de Bellas Artes de San Fernando.

Francisco Luján³⁵ (1795-1867) fue nombrado profesor ayudante del Colegio de Artillería en 1821 y a finales de 1822 dejó el Colegio para pasar al Ejército de Andalucía. No superó el juicio de purificación y no volvió al Cuerpo de Artillería hasta 1833. Los dos años siguientes estudió en la Escuela de Minas de París y viajó por Europa. A su vuelta fue de nuevo profesor del Colegio de Artillería. Publicó *Lecciones de Geología* (1841) y *Tratado elemental de mineralogía* (1845). Fue presidente del Instituto de Ingenieros Civiles, presidente de la Comisión Permanente de Pesos y Medidas, y miembro de la Sociedad Geológica de Francia. Se le conoce principalmente por su extensa labor como presidente de la Comisión del Mapa Geológico de España.

Los otros artilleros que pertenecieron a la Academia de Ciencias dedicaron sus esfuerzos principalmente a cuestiones técnicas del Arma. Agustín Valera fue miembro y secretario de la Junta Superior Facultativa muchos años, y Pedro Luján responsable de la fundición de cañones de Sevilla.

Otros profesores del Colegio del Trienio se hicieron famosos por sus trabajos en materias no científicas. Joaquín Cabanyes y Ballester (1799-1876), que fue nombrado

³³ MONTERO HERRERO, Emilio (2003) «Los artilleros y la Real Academia de Ciencias». *Memorial de Artillería* 159 (2): 63-69.

³⁴ Sobre Odriozola ver SERRANO, Julián (2009) *José María de Odriozola y Oñativia 1782-1864. De las bellas artes a las ciencias matemáticas y físicas*. Zestoa: RSBAP; NAVARRO LOIDI, Juan y VELAMAZÁN GIMENO, M^a Angeles (2006) «El militar José Odriozola y su contribución a la ciencia en España en el siglo XIX». En: Pérez, Juan Antonio *et al.* (coord.) *Actas del IX Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*: 925-937. Cádiz: SEHCyT.

³⁵ *Op. cit.* nota 7.

profesor ayudante del Colegio en febrero de 1823 aunque no llegó a incorporarse por la situación en que se encontraba el país, fue un reconocido pintor. Se le considera uno de los introductores del paisajismo romántico en España. Fue académico de la Academia de Bellas Artes de San Fernando de Madrid, de la Academia de Bellas Artes de San Carlos de Valencia, de la Academia de Nobles Artes de Palma de Mallorca y de la Academia de Bellas Artes de San Jorge de Barcelona³⁶. Merece la pena también mencionar a Joaquín Irizar (1793-1879), que en 1823 quedó como responsable del Alcázar y fue apresado por los realistas. En 1824 le permitieron trasladarse a Bergara con su familia y dejó el Ejército. Conservador, pero no carlista, en 1833 marchó a Francia, donde se interesó por la lengua vasca y publicó *De l'eusquere et de ses er-dères, ou de la langue basque et de ses dérivés*, (1841-1846, 5 v.) También publicó varios libros defendiendo posturas integristas como *Etudes d'un Antiquaire pour la défense de Dieu, de la Religion et du Pape* (1862-1866, 4 v.), *Memoria sobre lo absurdo del Sistema Métrico Decimal* (1869-1870, 2 v.) o *Sobre el matrimonio civil* (1871).

³⁶ Para conocer su vida militar ver AGMS legajo C-74 exp. 02. Sobre la pintura de Joaquín Cabanyes y su entorno familiar UTRILLO, M. (1933) «El pintor Joaquim de Cabanyes i els seus» en: *Butlletí del Museu d'Art de Barcelona*, III, 30: 341-348.

LA «EDAD DE PLATA DE LA CIENCIA» EN ESPAÑA (1876-1939): UNA CATEGORÍA EN CUESTIONAMIENTO

Javier Sierra de la Torre

1. GÉNESIS

La categoría Edad de Plata no se originó dentro de los estudios históricos de la ciencia. En 1975, José Carlos Mainer publicó un estudio literario titulado *La Edad de Plata. Ensayo de interpretación de un proceso cultural*.¹ En la introducción, Mainer destacó que su línea interpretativa estaba interesada en

la crisis ideológica de fin de siglo; la formación de los diferentes circuitos de lectura de nuestra sociedad contemporánea (el burgués reformista, el popular, los regionales, etc.); la ruptura del ideal modernista; la significación del grupo cuajado en torno al semanario España; la primera etapa del vanguardismo; los nuevos vientos artísticos que se columbraron en el horizonte histórico de 1930, etc.²

Esta referencia muestra explícitamente que la ciencia y la práctica científica no formaban parte de sus intereses, y lo poco que de ella menciona lo circunscribe a las reformas universitarias tomando al pedagogo y filósofo krausista Julián Sanz del Río (1814-1869) como su «más inmediato antecedente».³

Las menciones más tempranas a una Edad de Plata referida a una parte de la práctica científica las he localizado, en primer lugar, en el libro *Ciencia y sociedad en España*.⁴ Se trata de una colección de estudios históricos editada por José Manuel Sánchez Ron en 1988. Recorren la práctica científica y su imbricación en la sociedad española desde la Ilustración a la Guerra Civil. Es en la introducción donde Sánchez Ron afirma que

¹ MAINER, José Carlos (1975) *La Edad de Plata. Ensayo de interpretación de un proceso cultural*. Barcelona: Los Libros de la Frontera.

² *Ibidem*: p.16.

³ *Ibidem*: p. 88.

⁴ SÁNCHEZ RON, José Manuel (ed.) (1988) *Ciencia y sociedad en España. De la Ilustración a la Guerra Civil*. Madrid: Ediciones El Arquero.

fue en los laboratorios de la JAE en donde se realizó la mayor parte de la investigación física realizada en nuestro país (...) Se puede decir que gracias a la Junta la física vivió una auténtica 'Edad de Plata' en España durante el primer tercio del siglo xx.⁵

En la siguiente sección hablaré más detenidamente de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (en lo que sigue, JAE). Por ahora, destacaré que cuando Sánchez Ron hizo referencia a una Edad de Plata de la ciencia, limitó ésta última a la Física, y no utilizó la categoría para referirse a la práctica científica en general.

En el mismo año en que se publicó esta colección de estudios se puso a disposición del público *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*.⁶ Es la segunda mención más temprana de la categoría que he identificado, y es cronológicamente muy cercana a la primera. Se trata de una obra donde se recopilaron las ponencias de un simposio internacional con el mismo nombre celebrado en Madrid en 1987. El mismo Sánchez Ron, en su ponencia, declaraba que la noción de Edad de Plata era un término que se venía utilizando para relatar «la vida intelectual española en el período que va de la crisis finisecular a la guerra civil».⁷ Y añadía también que

Hora es ya, sin embargo, de cesar de limitar mezquinamente conceptos tan amplios como el de la 'cultura', dejando al margen el complejo mundo de la ciencia y la técnica (...) los años en que existió la Junta fueron una época privilegiada para la Física en España.⁸

En otras palabras, el origen de la categoría historiográfica que me ocupa no surgió dentro de los estudios históricos de la ciencia, y fue Sánchez Ron el historiador que reclamaba la inclusión de la ciencia en los relatos históricos de esa «vida intelectual» más amplia. Notablemente, él mismo destacó también la «pequeña ambigüedad» del concepto: nunca había habido una Edad de Oro de la Física, antecedente cronológico de la metáfora metálica.

Y es precisamente dicha ambigüedad la que preocupó puntualmente a Leoncio López-Ocón en 2003. En su libro *Breve historia de la ciencia española*⁹ relataba que uno de los aspectos característicos de la ciencia española es su «guadianización»: la discontinuidad que es «seña de identidad (...) particularmente perceptible en el periodo comprendido entre la primera Restauración borbónica de 1875 y nuestro tiempo presente».¹⁰ Siendo más precisos, de la reaparición de la ciencia durante el primer tercio del siglo xx señaló que fue «una especie de edad dorada de la ciencia hispana paralela e imbricada en la edad de plata de las letras españolas» y que bien puede ser también llamada la época de la cajalización de España.¹¹ Hay dos cosas a

⁵ *Ibidem*: p. 15.

⁶ SÁNCHEZ RON, José Manuel (coord.) (1988) *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después Vol. II* Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

⁷ SÁNCHEZ RON, José Manuel (1988) «La Edad de Plata de la física española: La física en la Junta». En Sánchez Ron, José Manuel (coord.) *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. 2: 259-280. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

⁸ *Ibidem*: p. 259.

⁹ LÓPEZ-OCÓN, Leoncio (2003) *Breve historia de la ciencia española*. Madrid: Alianza Editorial.

¹⁰ *Ibidem*: p. 301.

¹¹ *Ibidem*: p. 342.

destacar de este estudio. En primer lugar, al haber «importado» la noción de Edad de Plata de manera acrítica, aparece un vacío en el relato histórico: no ha habido una edad de oro de la ciencia, pero sí la ha habido de plata. En segundo lugar, y más importante que la anterior crítica, cuando López-Ocón habla de una Edad de Plata lo hace de la ciencia hispana en general, y no de la Física en particular. Esto quiere decir que, en 2003, esta categoría ya se usaba cotidianamente, pero no en el mismo sentido en el que la introdujo Sánchez Ron, que se refirió a la Física en concreto.

Habiéndose extendido esta manera de periodizar el pasado de la práctica científica, es en 2012 donde he identificado el estudio histórico en el que esta categoría historiográfica se usa para hacer referencia a la práctica científica en general. En *La lucha por la modernidad*,¹² publicada por Luis Enrique Otero Carvajal y José María López Sánchez, los autores ponderan el crecimiento de la práctica científica en España:

Cuando en 1936 estalló la guerra civil, la ciencia española merced a la labor de la Junta para Ampliación de Estudios había asistido a una auténtica edad de plata. Los resultados de las pensiones, la creación de instituciones de investigación y el establecimiento de relaciones con instituciones científicas extranjeras habían sido sus principales logros.¹³

Entonces, para 2012, los autores consideraron que la Edad de Plata lo había sido de la ciencia en general, y que además el crecimiento de la práctica científica había sido gracias a la JAE.

Así pues, la Edad de Plata fue una categoría formulada para referirse a los estudios literarios que fue importada en 1988 por José Manuel Sánchez Ron a los estudios históricos de la ciencia para referirse a la Física de la época. Años después, Leoncio López-Ocón la utilizó para relatar el renacimiento de las ciencias españolas en general a principios del siglo xx. Finalmente, Luis Enrique Otero Carvajal y José María López Sánchez también se apoyaron en esta categoría para analizar el desarrollo de las instituciones científicas al amparo de la JAE durante el primer tercio del siglo. En la siguiente sección expongo cuáles han sido los principales temas traídos a colación en la historiografía de la Edad de Plata.

2. HISTORIOGRAFÍA: LA JAE COMO CENTRO DEL RELATO HISTÓRICO

Hablar de la Edad de Plata de la ciencia implica hablar de los procesos de institucionalización de las ciencias teóricas y experimentales acontecidos después de 1898. Tal y como lo presenta López-Ocón, este proceso fue un «momento dorado» para el fraguado de la ciencia en España. Considera que

«fue posible gracias a un cúmulo de circunstancias favorables, al que hemos denominado la ‘cajalización de España’. Miembros de las élites se convencieron de que ‘los males de la patria’ se podían remediar en los laboratorios, como afirmaba Cajal.»¹⁴

¹² OTERO CARVAJAL, Luis Enrique y LÓPEZ SÁNCHEZ, José María (2012) *La lucha por la modernidad: las ciencias naturales y la Junta para Ampliación de Estudios*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas-Amigos de la Residencia de Estudiantes.

¹³ *Ibidem*: pp. 20-21.

¹⁴ LÓPEZ-OCÓN, Leoncio (*op. cit.*) p. 301.

López-Ocón utiliza la expresión «los males de la patria» haciendo referencia al libro del mismo título publicado por el ingeniero de minas Lucas Mallada.¹⁵ Trata de una recopilación de las conferencias que el ingeniero pronunció en la Sociedad Geográfica de Madrid en la década de 1880. En ellas ofreció varias explicaciones para el atraso económico, social y cultural de España en comparación con otras naciones europeas. Siguiendo el hilo historiográfico que propone López-Ocón, la «cajalización» de España fue la respuesta curativa a los males de la patria a través de la institucionalización de las ciencias.

Vicente Caho Viu denominó «moral pública de carácter científico» a la toma de conciencia por parte de las élites sociales de que la ciencia moderna era un medio para transformar la nación.¹⁶ Señaló a la JAE como «un fruto, un logro tardío de la Institución Libre de Enseñanza» que «prolonga, y en ocasiones reduplica, o bien amplía, e inevitablemente modifica, el proyecto educativo de la Institución».¹⁷

A consecuencia de su raigambre institucionalista es también común encontrar en la bibliografía referencias frecuentes a la Institución Libre de Enseñanza, y por extensión a las polémicas universitarias. Los historiadores Otero Carvajal y López Sánchez añaden, además, que la JAE tuvo que «lidiar con la animadversión del conservadurismo español, que veía en ella un instrumento para poner en práctica el ideario de la Institución Libre de Enseñanza (ILE)».¹⁸

La reacción de algunos sectores de la universidad y del conservadurismo político es también una característica historiográfica típica de la Edad de Plata. Por un lado, José Manuel Sánchez Ron relató en su libro *Cinzel, martillo y piedra*¹⁹ la oposición de un número de catedráticos que vieron en la JAE un competidor directo y privilegiado en la gestión de la práctica científica. (Sánchez Ron, 1999, p.182-197)²⁰. Construyendo sobre dicha oposición, Otero Carvajal y López Sánchez identificaron la reacción contra la JAE con el conservadurismo católico ultramontano, del cual Faustino Rodríguez San Pedro fue su primer representante.²¹ En definitiva, la oposición a la institucionalización de la ciencia a través de la JAE también ha quedado recogida en la historiografía de la Edad de Plata. Ambos relatos, las resistencias desde la universidad y la oposición del conservadurismo, no entran sin embargo en contradicción alguna aun cuando difieren en las motivaciones de los opositores.

Ya que en la tradición historiográfica principal se considera a la JAE como el organismo de gestión científica por antonomasia, es importante destacar que *La lucha por la modernidad* es un estudio imprescindible para identificar cuáles fueron las

¹⁵ MALLADA, Lucas (1890) *Los males de la patria. La futura revolución española*. [Madrid: Tipografía de Manuel Ginés].

¹⁶ CACHO VIU, Vicente (1988) «La Junta para Ampliación de Estudios, entre la Institución Libre de Enseñanza y la Generación de 1914» En: Sánchez Ron, José Manuel (coord.) *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*, 2: 3-26. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

¹⁷ *Ibidem*: 4.

¹⁸ OTERO CARVAJAL, Luis Enrique y LÓPEZ SÁNCHEZ, José María (*op. cit.*): pp. 18-19.

¹⁹ SÁNCHEZ RON, José Manuel (1999) *Cinzel, martillo y piedra*. Madrid: Taurus.

²⁰ SÁNCHEZ RON, José Manuel (1999) «Un nuevo mundo científico: la Junta para Ampliación de Estudios» En: Sánchez Ron, José Manuel *Cinzel, martillo y piedra*. Madrid: Taurus.

²¹ OTERO CARVAJAL, Luis Enrique y LÓPEZ SÁNCHEZ, José María (*op. cit.*). p. 133.

instituciones puestas bajo su control, qué nuevos laboratorios y talleres surgieron y a qué actividades se dedicaron los científicos que trabajaron en ellas. El conjunto de las fuentes primarias que los autores trabajaron convierte a este análisis en el mejor compendio disponible para iniciarse en el estudio sistémico de cualquiera de las instituciones puestas bajo el control de, o creadas por la JAE. Al ser la institución a la que se ha solido reducir la práctica científica de la época, este libro es imprescindible para conocer la llamada Edad de Plata de la ciencia.

En definitiva, la historiografía de la Edad de Plata de la ciencia se ha centrado principalmente en el estudio de la Junta para Ampliación de Estudios. Instaurada en 1907, su labor suele sintetizarse en el mandado de pensionados a formarse en países europeos y en el amparo o creación de nuevas instituciones de investigación científica. Más aún, los historiadores e historadoras coinciden en que fue la respuesta política al percibido atraso de la ciencia española frente a la europea. En otras palabras, la JAE es la reacción y medicina «cajaliana» a los males de la patria. La reacción contra su creación está presente en los relatos históricos de la ciencia en mayor o menor medida.

3. DEMARCACIÓN CONCEPTUAL Y NOTABLE AUSENCIA

Ha quedado patente que la historiografía de la Edad de Plata de la ciencia se ha centrado en la labor de la JAE como remedio para el atraso general de España frente a Europa. Ante esta prueba, es legítimo plantearse por qué el foco de lo científico se ha restringido tanto a una institución específica y a unas prácticas concretas.

En 1993, Elena Ausejo publicó un estudio sobre la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (AEPC, en lo que sigue), establecida en 1908.²² Su estudio describe la organización y el funcionamiento de dicha asociación desde su fundación hasta 1936; periodo que fue «un paso más en el proceso de modernización y homologación internacional de la ciencia española hasta ahora casi exclusivamente adjudicado a la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.»²³ Encuentro en esta apreciación la primera demarcación de lo que por ciencia han definido la mayor parte de historiadores que han relatado el estado de la práctica científica durante la Edad de Plata. Dicha demarcación reduce a las ciencias al ámbito de la JAE; en otras palabras, es una reducción a la dimensión institucional de la organización de la ciencia. Raro es dar con un estudio que no conciba a la ciencia como de la Junta o por la Junta, tal y como Ausejo señala.

Además, la mayor parte de los estudios históricos que he mencionado en este escrito se centran o bien en las ciencias teóricas o bien en las ciencias experimentales. La colección de estudios editada por José Manuel Sánchez Ron en 1988 es un repaso de la historia de la química, de las matemáticas, y de la física. La medicina también recibe atención, y se da el caso de que, ante la división de las ciencias en teóricas, experimentales y aplicadas, es la única de las últimas que ha recibido atención. La propia Elena Ausejo, frente

²² AUSEJO, Elena (1993) *Por la ciencia y por la patria: La institucionalización científica en España en el primer tercio del siglo XX*. Madrid: siglo XXI de España Editores, S.A.

²³ AUSEJO, Elena (*op. cit.*), p. 135

a la dificultad logística de trabajar más de 30.000 páginas de fuentes primarias producidas por la AEPC, y dada su formación como matemática, se dedica exclusivamente a analizar la labor de su Sección 1, dedicada a las matemáticas.²⁴ En el relato histórico de López-Ocón también aparecen mencionados muy escuetamente los productos de comunicación científica de los ingenieros civiles.²⁵ En el estudio de Otero Carvajal y López Sánchez, sin embargo, ellos prácticamente no mencionan las ciencias aplicadas.

En definitiva, recordando que la categoría Edad de Plata se introdujo en las historias de la ciencia españolas en la década de 1980, lo que por ciencia se entendía en aquellos años ha demarcado el análisis histórico de la práctica científica. De un lado, la práctica científica se ha reducido en su localización institucional; del otro, la propia práctica de las ciencias se ha reducido a su práctica teórica y experimental, y muy de pasada a la aplicación más allá de la medicina. Los historiadores Juan Pimentel y José Pardo Tomás publicaron en 2016 un artículo titulado «And yet, we were modern. The paradoxes of Iberian science after the Grand Narratives».²⁶ Calificaron a la historiografía española de la década de los 80 y 90 como un intento por equiparar la historia de la ciencia española con los países del entorno; es decir, la historia que se relataba era un producto de su tiempo. Así, si había habido una revolución científica en Europa, aunque fuera éste un término que comenzaba a caer en desuso, la historia profesional buscaría también la revolución científica en la historiografía española de la época. Bajo este prisma se deduce que la Edad de Plata de la ciencia en España fue el intento por identificar la aparición de la ciencia moderna en la península, reduciéndola además a sus dimensiones institucionales y teórico-experimentales.

Definida y descrita esta doble reducción (demarcar institucional y conceptualmente a la práctica científica), la tradición historiográfica de la ciencia española ha dejado de lado el análisis histórico de las ciencias aplicadas. Ya ha quedado dicho que Elena Ausejo había identificado el casi exclusivo papel adjudicado a la JAE en la modernización científica del país, pero no está sola en esa apreciación. En 2018, el ingeniero Javier Aracil, cuando hacía referencia al estudio de Otero Carvajal y López Sánchez, señala que en él

se hace un análisis exhaustivo de la influencia de la ciencia en la modernización española. Sorprendentemente, en ella se alude solo muy de pasada y circunstancialmente a la ingeniería, como si los ingenieros hubieran tenido poco que ver con ese proceso modernizador.²⁷

Esta referencia pertenece al octavo volumen de la colección *Técnica e Ingeniería en España*, la cual viene editándose y publicándose desde 2004. En el mismo volumen, las historiadoras Ana Romero de Pablos y María Jesús Santesmases identifica-

²⁴ *Ibidem*: X.

²⁵ LÓPEZ-OCÓN, Leoncio (*op. cit.*), p. 264.

²⁶ PIMENTEL, Juan y PARDO TOMÁS, José (2016) «And yet we were modern. The paradoxes of Iberian science after the Grand Narratives». *History of Science*, 55(2): 133-147.

²⁷ ARACIL, JAVIER (2018) «La salvaguarda de la ingeniería». En: Silva Suárez, Manuel (ed.) (2018) *Técnica e Ingeniería en España VIII. Del Noventayochismo al Desarrollismo*: 111-162. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

ron y equipararon la labor de la Junta de Pensiones de Ingenieros y Obreros en el Extranjero con la JAE, señalando que

su historia, bastante menos conocida que la de la JAE o la del IEC (Institut d'Estudis Catalans), nos sitúa de nuevo ante las políticas que puso en marcha el Estado como respuesta a las inquietudes regeneracionistas que buscaban una profunda reforma de estas enseñanzas y la apertura hacia el exterior.²⁸

Siguiendo lo expuesto por las historiadoras, la Junta de Pensiones queda ligada a la ideología institucionista al igual que la JAE; en este caso a través de las figuras del jurista Gumersindo Azcárate (1840-1917) y de los ingenieros de minas Ernesto Winter (1872/73-1936) y César de Madariaga (1893-1962).

Por otro lado, el historiador Steven L. Driever publicó en 1998 «'And since heaven has filled Spain with goods and gifts': Lucas Mallada, the Regenerationist movement, and the Spanish environment, 1881-90».²⁹ En este artículo, Driever señala que algunos ingenieros civiles estuvieron fuertemente influenciados por el ambiente regeneracionista, y presenta al ingeniero de minas Lucas Mallada como un antecedente de lo que llamaré el regeneracionismo técnico. El ya mencionado libro *Los males de la patria* es el compendio de un discurso que denunciaba el atraso español y que proponía, según José Sala Catalá, una revolución o cambio drástico en la sociedad.³⁰

El discurso regeneracionista de los ingenieros y su evolución durante la Edad de Plata no han sido prácticamente estudiados por los historiadores de la ciencia española. Sin embargo, el regeneracionismo técnico al que Driever se refiere queda patente en algunos de los productos de comunicación de los ingenieros civiles a través de la prensa. Entre 1894 y 1936, varios de ellos editaron y publicaron una revista titulada *Madrid Científico*. Fundada por el ingeniero de caminos Francisco Granadino (1865-1932) y por el matemático Augusto Krahe (1867-1930), en ella trataron de denunciar el atraso español identificado por Mallada, defender la profesión del ingeniero y polemizar acerca de las decisiones que los políticos tomaban. Simultáneamente fue un periódico de divulgación científica «de ingenieros para ingenieros» según Luis Español y María Ángeles Martínez, los cuales analizaron la colaboración de Zoel García Galdeano con la revista.³¹ Inicialmente fue una publicación, como señalan ambos autores, destinada a que la leyeran los ingenieros civiles y militares, pero con el tiempo los editores trataron de llegar a un público más amplio. Es destacable que con ella colaboraron también hombres «de letras» como Ramiro de Maeztu, Federico Lafuente y Dionisio Pérez.

²⁸ ROMERO DE PABLOS, Ana y SANTESMASES, María Jesús (2016) «Políticas para la ciencia y la tecnología». En: Silva Suárez, Manuel (ed.) (2016) *Técnica e Ingeniería en España VIII. Del noventayochismo al Desarrollismo*: 289-335. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

²⁹ DRIEVER, Steven L. (1998) «'And since heaven has filled Spain with goods and gifts': Lucas Mallada, the Regenerationist movement, and the Spanish environment, 1881-90». *Journal of Historical Geography*, 24(1): 36-52.

³⁰ SALA CATALÁ, José (1988) «Ciencias biológicas y polémica de la ciencia en la España de la Restauración». En: Sánchez Ron, José Manuel (ed.) *Ciencia y sociedad en España. De la Ilustración a la Guerra Civil*: 157-178. Madrid: Ediciones el Arquero.

³¹ ESPAÑOL, Luis, y MARTÍNEZ, María Ángeles (2010) «Ecos matemáticos en la revista *Madrid Científico* a finales del siglo XIX» *Contribuciones científicas en honor a Mirian Andrés Gómez*: 287-306.

Alternativamente, la revista *Ibérica, el progreso de las ciencias y de sus aplicaciones* es una fuente primaria que permite probar qué consideraban un gran número de ingenieros civiles que fuera la ciencia moderna. En *Madrid Científico* esta imagen de la modernización de la práctica científica también estuvo muy presente, pero *Ibérica* es una revista diferente de aquella porque su objetivo era propiamente la divulgación científica para un público amplio.

En definitiva, el discurso científico de los ingenieros durante la llamada Edad de Plata no ha sido tratado con la suficiente extensión por los historiadores e historiadoras de la ciencia. Muy por el contrario, su proyecto de regeneración de España a través de la ciencia moderna (que ellos identificaban con la aplicación del conocimiento científico), su interés por ofrecer una imagen de su trabajo, y sus esfuerzos por divulgar los conocimientos modernos han solido quedar fuera del análisis histórico de la práctica científica.

CONCLUSIÓN

El concepto de Edad de Plata de la ciencia española es una categoría historiográfica importada de los estudios literarios durante la década de 1980. Inicialmente, José Manuel Sánchez Ron la utilizó para referirse a la física en concreto, y en 2012 fue empleada por Luis Enrique Otero Carvajal y José María López Sánchez para referirse a la ciencia en general. Cuando se habla de una Edad de Plata de la Ciencia se suele hablar del impulso otorgado por la JAE a las ciencias teóricas y experimentales. Dicho impulso se enmarca dentro de los proyectos por remediar los llamados «males de la patria» a través de la ciencia. Sin embargo, la doble reducción institucional y conceptual de la práctica científica hace parcialmente insuficientes y limita los análisis históricos de la ciencia durante la Edad de Plata. Las ciencias aplicadas durante la Edad de Plata son marginales en la historiografía de la ciencia así entendida, pero el estudio de los productos de la prensa de los ingenieros civiles es una alternativa a esta doble reducción.

La cuestión radica, entonces, en que la historiografía de la Edad de Plata se ha dado una ausencia de relatos sobre las ciencias aplicadas durante el primer tercio del siglo xx. Sin embargo, el análisis de fuentes producidas por ingenieros civiles y militares muestra que pueden ser considerados actores relevantes para la historia de la ciencia. En *Madrid Científico* (1894-1936) puede comprobarse que varios ingenieros civiles propusieron un proyecto de regeneración científica específicamente ligado a su profesión. Es decir, que los ingenieros civiles también participaron en lo que Cacho Viu llamó moral pública de carácter científico. Además, en la revista *Ibérica* (1914-2004) múltiples ingenieros colaboraron activamente con los científicos jesuitas en la divulgación de múltiples saberes científicos durante la Edad de Plata.

ODÓN DE BUEN Y LAS DOMINICALES DEL LIBRE PENSAMIENTO (1883-1909)

Esteban del Pozo Márquez
Universidad Complutense de Madrid

INTRODUCCIÓN

A comienzos de febrero de 1883 comenzó a publicarse en Madrid el semanario *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, publicación fundada por los periodistas Ramón Chies (1846-1893) y Fernando Lozano Montes (1844-1935), ambos vinculados al republicanismo federal. Presentado ya desde su cabecera como un semanario afín a las ideas del librepensamiento¹, *Las Dominicales* acogió en sus páginas a las principales corrientes ideológicas y movimientos políticos discrepantes con el régimen monárquico y católico de la España de la Restauración, constituyéndose como uno de los principales portavoces del ideario republicano y de la masonería², y coincidiendo además con las ideas defendidas por sus dos fundadores. Ya en su segundo número, publicado en el décimo aniversario de la proclamación de la Primera República Española, Ramón Chies realiza toda una declaración de intenciones al recordar el triunfo pasado del movimiento republicano contra la monarquía, abogando por la unión de republicanos federales y radicales en previsión de las tareas que debían acometer juntos «para ventura de la Patria»³.

¹ Pocos años antes de su cierre *Las Dominicales* se convirtieron en el órgano de expresión de la Federación Internacional del Librepensadores en el ámbito ibérico e iberoamericano.

² FERNÁNDEZ MALANDA, Dolores (2022) «Las Dominicales del Libre Pensamiento: un periódico y su época», en: Hernández Díaz, José María (coord.) *La prensa pedagógica de las confesiones religiosas y asociaciones filosóficas: 275-304*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

³ CHIES, Ramón «Remember». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 11-II-1883, p. 1.

De este modo, el carácter político de *Las Dominicales* y sus pretensiones quedaron bien definidos desde su comienzo y a lo largo de sus veintiséis años de existencia, que se extenderían hasta agosto de 1909. Los temas presentes en los escritos del semanario, dentro de ese marco asentado sobre el republicanismo y el librepensamiento, fueron relativamente plurales, y frecuentemente con un discurso crítico, interpelando al lector o a modo de apología sobre el tema tratado. Tuvieron cabida en sus páginas escritos sobre la situación política española (modernización del país, relaciones internacionales, legislación, caciquismo, etc.), sobre el movimiento republicano (reuniones, coaliciones electorales), sobre aspectos religiosos (relaciones entre Iglesia y Estado, laicismo, anticlericalismo), sobre el feminismo, sobre la situación del movimiento librepensador o de la masonería, así como otros muchos de diversa tipología⁴. Asimismo, multitud de artículos sobre aspectos relacionados con la educación y la ciencia tuvieron un papel destacado en *Las Dominicales*. Multitud de escritos sobre la instrucción del pueblo, la educación laica, el libre examen, la educación de la mujer y temas afines estuvieron presentes, así como una clara proximidad al krausismo⁵. Por su parte, diversos escritos con un afán vulgarizador sobre diversos temas científicos o con recomendaciones higiénicas por parte de médicos aparecieron con cierta frecuencia en las páginas de *Las Dominicales* desde los primeros años de su fundación⁶, así como publicidad de distintas obras científicas y educativas destacadas. Son también notables las relaciones y afinidades de *Las Dominicales* por instituciones como la Institución Libre de Enseñanza o la Asociación para la Enseñanza de la Mujer, entre otras⁷, de las cuales hacía publicidad de manera gratuita⁸.

Respecto de la nómina de autores y colaboradores de *Las Dominicales*, esta es diversa, pero encuentran su espacio en el semanario profesionales pertenecientes a ámbitos tales como la educación, la política o el Ejército, así como individuos vinculados a la ya mencionada masonería o al espiritismo⁹. De una forma semejante al resto de la prensa de la España decimonónica, pero posiblemente acrecentado por los temas tratados en el semanario y el tono desafiante de muchos de sus artículos, *Las Dominicales* estuvieron sometidas a restricciones frecuentes, encontrándose con diversos números censurados o directamente requisados¹⁰. Esto sería contestado con indignación desde los titulares y artículos de la publicación¹¹, pero aun así sufrieron diversos periodos de tiempo sin poder ver la luz.

⁴ FERNÁNDEZ MALANDA, Dolores, *op. cit.*, p. 284.

⁵ *Ibidem*, p. 185.

⁶ Pueden apreciarse ejemplos en: LOZANO Y PONCE DE LEÓN, Pablo «Higiene y educación de los niños». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 29-IV-1883, p. 1; LOZANO Y PONCE DE LEÓN, Pablo «Higiene del mes». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 14-XII-1884, p. 4; DEMÓFILO «Galileo». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 18-II-1883, p. 1.

⁷ FERNÁNDEZ MALANDA, Dolores, *op. cit.*, p. 285.

⁸ CALVO ROY, Antonio (2013). *Odón de Buen: toda una vida*. Zaragoza: Ediciones 94, p. 29.

⁹ Se puede encontrar una relación aproximada de los autores frecuentes en: FERNÁNDEZ MALANDA, Dolores, *op. cit.*, p. 284.

¹⁰ FERNÁNDEZ MALANDA, Dolores, *op. cit.*, p. 282.

¹¹ CHÍES, Ramón «"Las dominicales" denunciadas». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 03-II-1884, p. 1; Anónimo «Advertencia». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 22-XII-1888, p. 3.

Sobre este contexto, Odón de Buen y del Cos (1863-1945), comenzaría a colaborar de manera habitual con *Las Dominicales del Libre Pensamiento* en el otoño de 1883. En ese año se encontraba estudiando en los cursos finales de la licenciatura en ciencias en Madrid¹² y según recuerda él en sus memorias, tras conocer la existencia de *Las Dominicales* y quedar encantado tras conversar con Fernando Lozano en el local de redacción, este le invitó a escribir en el semanario¹³. A partir de ese momento, Odón de Buen comenzaría a enviar artículos a *Las Dominicales* y se iría implicando cada vez más con la publicación y con el propio Fernando Lozano, con quien mantuvo una cercana relación personal y poco después, al casarse con la hija de este, Rafaela Lozano, una relación familiar.

PRIMERAS COLABORACIONES: «POLEMÓFILO» Y ODÓN DE BUEN (1883-1884)

Las primeras colaboraciones de Odón de Buen sucedieron bajo pseudónimo. Según sus propias palabras, «como era un polemista irreductible firmé mis escritos con el pseudónimo de «Polemófilo»»¹⁴. Este sería el nombre con el que firmaría sus primeras colaboraciones en octubre de 1883. Estas fueron una serie de artículos titulados «La ciencia y La Biblia»¹⁵, donde de Buen analiza diversos eventos mencionados en La Biblia desde una perspectiva científica. En estos artículos, de Buen se proponía a

Hacer ver lo inútil de los esfuerzos para armonizar el relato bíblico con la Ciencia moderna; señalar las contradicciones que existen entre el libro de Moisés y demostrados científicos en lo concerniente al diluvio, al origen de los organismos, á la antigüedad y primitivo estado del hombre, á la antigüedad del mundo, y defender las teorías unitarias de los ataques que, en la mayoría de casos desconociéndolas, les dirigen los neo – intransigentes (...)»¹⁶.

En esta serie de artículos el autor presenta los grandes eventos del relato cristiano de la historia de la Tierra y de la humanidad y va señalando las diversas contradicciones que aprecia, bien recurriendo a la propia evidencia científica, a algunas figuras eruditas de relevancia o apelando al «sentido común» de los lectores. Al presentar sus argumentos, Odón de Buen lo hace desde la óptica del conflicto entre ciencia

¹² GOMIS BLANCO, Alberto «Odón de Buen y del Cos», Diccionario Biográfico Español. Disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/9233/odon-de-buen-y-del-cos> [consultado el: 01-09-2022].

¹³ DE BUEN Y DEL COS, Odón (2008) *Mis memorias (Zuera, 1863-Toulouse, 1939)*, Zaragoza: Institución «Fernando El Católico».

¹⁴ *Ibidem*, p. 67.

¹⁵ Un estudio más detallado desde la perspectiva filosófica de estos artículos, y otros posteriores de Odón de Buen en *Las Dominicales*, puede encontrarse en: GIRÓN, Álvaro (2014) «El darwinismo republicano y librepensador de un joven naturalista: Odón de Buen y del Cos y las «Dominicales del Librepensamiento» (1883-1900)». En: Puig-Samper, Miguel Ángel; Orrego, Francisco; Ruiz, Rosaura y Uribe, J. Alfredo (eds.) *Yammerschuner. Darwin y la darwinización en Europa y América latina*: 201-223. Madrid: Doce Calles.

¹⁶ POLEMÓFICO «La ciencia y la Biblia, artículo preliminar». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 21-X-1883, pp. 3-4.

y religión, criticando además los intentos de aunar la ciencia con el relato bíblico. Esta serie de artículos se mantuvo hasta principios de 1884¹⁷, cerrando con el quinto artículo centrado en el origen y la antigüedad de la especie humana.

Poco después de esta serie de artículos Odón de Buen sigue colaborando con algunos escritos independientes, todavía bajo pseudónimo. Entre ellos, algunas cartas a la redacción desde Zaragoza sobre política o religión¹⁸ y más destacadamente, un artículo sobre diversos aspectos de las investigaciones en *prehistoria y antropología* a raíz de un reciente descubrimiento¹⁹ y otro donde trataría aspectos de interés sobre la Física y la materia²⁰. Bajo pseudónimo también colaboraría ocasionalmente con una sección de bibliografía dedicada a promocionar y comentar algunas obras científicas²¹.

Pero es también entonces, hacia finales de 1884, cuando Odón de Buen comienza a firmar con su nombre real. Se destaca especialmente el *Discurso sobre el concepto de la naturaleza: analogías y diferencia entre seres orgánicos e inorgánicos y entre animales y vegetales*²², donde realiza un recorrido desde la filosofía y desde la biología por las diversas aproximaciones a la idea de la naturaleza, el origen de la vida y las cuestiones sobre la generación espontánea²³. Por este discurso Odón de Buen ganó el premio de licenciatura²⁴. En este periodo de 1884 es posible observar en *Las Dominicales* cómo conviven el pseudónimo de «Polemófilo» en algunos artículos, que usaría casi exclusivamente entre los años 1883 y 1884, junto a su nombre real en otros escritos y cartas. Es en esta época por tanto cuando la presencia de Odón de Buen empieza a incrementar, ya sin ocultarse, y empiezan a aparecer además de sus propias elaboraciones distintas referencias y menciones a su actividad política y científica, y entre ellas, algunas de las primeras controversias relacionadas con la cuestión darwinista y anticlerical en la instrucción pública²⁵.

PRINCIPALES COLABORACIONES PERIÓDICAS: CRÓNICA CIENTÍFICA (1885), LA FRAGATA BLANCA (1886-1887) Y CARTAS A UN LABRADOR (1887-1888; 1894)

Al año siguiente, a inicios de 1885, empiezan a aparecer la primera serie de colaboraciones regulares firmadas con su nombre. A partir de este momento el uso de pseudónimo fue infrecuente. Estas primeras colaboraciones seriadas fueron una recopilación de noticias científicas bajo el nombre de «Crónica científica», las cuales aparecieron entre marzo y noviembre de 1885. En ellas, Odón de Buen se propuso

¹⁷ POLEMÓFILO «La ciencia y la Biblia, artículo quinto». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 09-III-1884, pp. 3-4.

¹⁸ POLEMÓFILO «Desde Zaragoza». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 29-VI-1884, p. 3.

¹⁹ POLEMÓFILO «Una estación prehistórica». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 28-IX-1884, p. 2.

²⁰ POLEMÓFILO «La inmortalidad de la materia». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 24-VIII-1884, p. 2.

²¹ POLEMÓFILO «Bibliografía». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 07-XII-1884, p. 4.

²² DE BUEN Y DEL COS, Odón «Prueba evidente». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 09-XI-1884, pp. 3-4.

²³ GIRÓN, Álvaro (2014), *op. cit.*, p. 211.

²⁴ CALVO ROY, Antonio. *op. cit.*, p. 117.

²⁵ POLEMÓFILO «¡¡Pruebas!! ¡¡Pruebas!!». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 07-XII-1884: p. 4.

«(...) con la mayor frecuencia posible, hacer ligeras crónicas en las que anoto los trabajos realizados en nuestra patria, y aquellos más importantes debidos á los sabios extranjeros»²⁶. Ya en esta primera crónica de Buen argumentaba acerca de la importancia del progreso científico experimentado en cada nación gracias a un determinado grupo de expertos, donde aprovechaba además para lamentarse por la situación de la ciencia española desde el siglo anterior a consecuencia del despotismo y las carencias en libertad. Aun así, con cierto optimismo, reivindicaba a los científicos españoles y las aportaciones que estos pudieran hacer en materia científica.

De este modo, a medio camino entre el periodismo y la vulgarización científica, Odón de Buen difundió en estas crónicas algunas de las principales actividades y publicaciones de varias instituciones y sociedades españolas de relevancia científica donde mantenía diversos contactos, tales como la Sociedad Española de Historia Natural²⁷ o el Ateneo de Madrid²⁸. También se hizo eco de la situación de las epidemias y las investigaciones realizadas a raíz de estas²⁹ y acerca de los descubrimientos arqueológicos y paleontológicos en el territorio nacional³⁰. Respecto de la presencia internacional en estas crónicas, de Buen divulgó los distintos avances científicos y las distintas investigaciones –especialmente sobre Historia Natural– que podía leer en periódicos extranjeros³¹, especialmente novedades en la ciencia francesa, italiana y en ocasiones anglosajona y en las principales instituciones y sociedades científicas de estos países. Difundía además aquellos avances científico – técnicos y en ingeniería que le resultaban de interés para el progreso de la sociedad. Con relativa frecuencia, aprovechaba las noticias acerca de estos otros países para añadir sus propios comentarios críticos con la situación política en España y con la influencia católica en estos ámbitos³².

Tras concluir las crónicas científicas, en 1886 Odón de Buen resultó elegido para realizar diversas investigaciones a bordo de la fragata *Blanca*, uno de los buques escuela de la Armada Española. El viaje, inicialmente programado para realizar una vuelta al mundo, quedó limitado a un trayecto por el norte de Europa y otro por el norte de África. En cualquier caso, el viaje supuso para Odón de Buen su futuro interés por la oceanografía y la biología marina³³. En *Las Dominicales*, además de algunas notas y menciones por parte de la redacción, Odón de Buen fue enviando a modo epistolar el relato del viaje y sus experiencias en la *Blanca*. Las epístolas, las cuales no pueden ser comentadas en profundidad en esta comunicación, fueron

²⁶ DE BUEN, Odón «Crónica científica». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 22-III-1885, p. 3.

²⁷ *Ibidem*.

²⁸ DE BUEN, Odón «Crónica científica». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 5-IV-1885, p. 4.

²⁹ DE BUEN, Odón «Crónica científica». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 26-IX-1885, p. 4.

³⁰ DE BUEN, Odón «Crónica científica». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 24-X-1885, p. 4.

³¹ DE BUEN, Odón «Crónica científica». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 5-IV-1885, p. 4.

³² Por ejemplo, en una de las noticias difundidas en las crónicas acerca de una invención realizada por parte de una matemática británica, Sarah Marks, Odón de Buen aprovecha para reivindicar la educación de la mujer frente a los planteamientos católicos sobre estas cuestiones: De Buen, Odón. *op. cit.*, p. 4

³³ GOMIS, Alberto (2011) «Odón de Buen: cuarenta y cinco años de compromiso con la universidad». *Asclepio*, 63(2): 405-430.

posteriormente transformadas por Odón de Buen en la obra *De Kristianía a Tuggurt*, que publicaría en 1887, la cuál también se publicitaría en *Las Dominicales*³⁴.

Tras la conclusión del viaje de la fragata *Blanca*, en el verano de 1887 Odón de Buen comenzó a escribir una serie de escritos a los que dio el título de «El naturalista (Cartas a un labrador)». Estas, las cuáles no es posible comentar tampoco en profundidad³⁵, fueron una serie de epístolas donde de Buen, interpellando a una amistad, trató distintos temas científicos, sociales, pedagógicos, políticos y religiosos. Existieron dos series, una primera en el período de 1887 – 1888 y la segunda en 1894³⁶.

ARTÍCULOS INDEPENDIENTES Y SERIES CORTAS

Después de las *Cartas a un labrador* ya no es posible encontrar ninguna colaboración tan regular y extensa como la vista en los años previos. A partir de 1888 empiezan a encontrarse artículos de temática variada y algunas series de artículos más breves. En ese año aparecen dos cuidadas biografías científicas realizadas bajo un pseudónimo distinto al empleado anteriormente e identificado como Odón de Buen³⁷. En ellas realiza una aproximación biográfica sobre Ignacio Bolívar y sobre Máximo Laguna, figuras esenciales en su formación académica. Además de estas dos biografías, se tiene constancia de alguna anterior sobre otras figuras científicas de relevancia para de Buen³⁸. Paralelamente, durante el año 1888 existe una tanda de artículos sobre cuestiones agrarias, donde el autor llamaba la atención sobre el posible potencial español en este ámbito y lo que podría aportar el país al resto de Europa³⁹.

Siguiendo en la línea de artículos sobre temática científica, unos pocos años más tarde de Buen realiza una serie corta de artículos titulados «Las Ciencias de ayer y la Ciencia de hoy»⁴⁰. En ellos, que se mantuvieron en el periodo de 1892-1893, de Buen trató diversos temas de historia y filosofía de la ciencia. Estos constituyeron posteriormente el capítulo introductorio de uno de los tratados de Historia Natural publicados por Odón de Buen⁴¹. Asimismo, en estos años aparecen algunos artículos sobre Historia Natural, como uno titulado «Los seres naturales»⁴², donde realizaría un recorrido por la diversidad biológica; u otros relacionados con las preocupaciones de

³⁴ Puede encontrarse una aproximación al viaje de la *Blanca* en: SERRANO MARRODÁN, María Dolores; FERNÁNDEZ PÉREZ, Joaquín y PUIG-SAMPER MULERO, Miguel Ángel (1984) *El viaje de la Fragata Blanca* (1886). En: Hormigón Blázquez, Mariano (coord.) *Actas II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias* 281-296. Jaca: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, SEHCYT.

³⁵ Se realiza un comentario a algunas de estas cartas en: GIRÓN, Álvaro (2014), *op. cit.*, pp. 201-223.

³⁶ Antonio Calvo Roy recopiló estas cartas y fueron publicadas por la Institución «Fernando el Católico» en: DE BUEN, Odón (2018) *Cartas a un labrador (1887-1894)*. Edición, introducción y notas de Antonio Calvo Roy. Institución Fernando el Católico. Diputación Provincial de Zaragoza.

³⁷ CALVO ROY, Antonio (2014) *Ciencia y Política Entre Las Dos Repúblicas: Odón de Buen*. México: Colegio de México.

³⁸ POLEMÓFILO «Biografías científicas». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 06-II-1888, 4.

³⁹ DE BUEN, Odón «Agricultura y comercio». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 26-VIII-1888, p. 1.

⁴⁰ DE BUEN, Odón «Las Ciencias de ayer y la Ciencia de hoy». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 16-XII-1892, p. 1.

⁴¹ CALVO ROY, Antonio (2014), *Ciencia y Política Entre... op. cit.*, p. 282.

⁴² DE BUEN, Odón «Los seres naturales». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 11-VIII-1893, p. 2.

de Buen por la instrucción pública y el papel de la ciencia dentro de la sociedad. En este último artículo, publicado originalmente en un diario catalán, Odón de Buen afirmaría:

La ciencia no cumple hoy su misión encerrada entre muros: debe llegar á todas partes; á las ciudades y á los campos; donde no puedan llegar las doctrinas científicas que lleguen los hechos: ellos serán un conductor admirable de las ideas⁴³.

Respecto de temas más políticos y religiosos, estos fueron muy diversos, transmitiendo su opinión sobre temas de la más diversa consideración. En ocasiones estos acompañaban algunos de los eventos acontecidos en la España en los años del cambio de siglo o vinculados a la línea editorial habitual tratada por *Las Dominicales*. Pueden destacarse diversos artículos apoyando y defendiendo a las diversas coaliciones republicanas para las elecciones⁴⁴ o con críticas al carlismo⁴⁵, ambas cuestiones con una presencia constante en el semanario.

LA VIDA POLÍTICA, CIENTÍFICA Y EDUCATIVA DE ODÓN DE BUEN (1889-1909) Y LOS ÚLTIMOS AÑOS DE *LAS DOMINICALES DEL LIBRE PENSAMIENTO*

Como se ha mencionado, además de sus propias colaboraciones, *Las Dominicales* fueron poco a poco incrementando las menciones a distintos aspectos de la vida de Odón de Buen a medida que este se implicaba con el semanario. Además de la ya mencionada relación personal y familiar con su dirección, la figura de Odón de Buen resultaba atractiva para *Las Dominicales*, en tanto era un joven con iniciativa, muy activo política y científicamente y además completamente acorde con la línea editorial defendida. Esto estaría presente desde los primeros años del semanario, en tanto se realizaría un seguimiento habitual de la carrera profesional de de Buen y este transmitiría sus novedades estudiantiles y académicas. Pero tras conseguir en 1889 la cátedra de Historia Natural de la Universidad de Barcelona, *Las Dominicales* empiezan a funcionar como un reflejo de sus actividades allí. A consecuencia, Odón de Buen se convierte en un referente a nivel científico y educativo y se magnifica el orgullo dentro de la publicación por tener un partidario en el ámbito universitario. Así, se ponía de ejemplo al profesor Odón de Buen, tanto como científico como pedagogo renovador en la universidad, haciendo referencia de manera frecuente a sus excursiones⁴⁶, algo además muy acentuado con sus colaboraciones con la Escuela Moderna de Francisco Ferrer Guardia.

Semejantemente, la vida política de Odón de Buen sería difundida cuando este se postuló como concejal primero (1901), y como senador después (1907) por

⁴³ DE BUEN, Odón «Socialización de la ciencia». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 05-VII-1901, p. 4

⁴⁴ DE BUEN, Odón «Fortificada la Fusión Republicana». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 21-VII-1898, p. 2.

⁴⁵ DE BUEN, Odón «El carlismo es imposible». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 28-VII-1898, p. 1.

⁴⁶ Dr. Fuset «Francia y España unidas por la ciencia». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 23-III-1899, p. 1; Anónimo «Excursión a Banyuls». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 2-XI-1899, p. 1.

Barcelona⁴⁷. De este modo, *Las Dominicales* se hacen eco de todos sus mítines, reuniones y discursos. Al conseguir esos respectivos cargos políticos, de Buen se convierte en un ejemplo a seguir para los responsables del semanario, difundiendo algunas de las iniciativas políticas y discursos realizados en el ayuntamiento o en el senado. Desde *Las Dominicales* también se defendió con determinación a Odón de Buen en las distintas polémicas con las autoridades políticas y eclesiásticas a lo largo de su carrera y así difundir todas estas cuestiones ante los lectores.

Durante los últimos años de existencia de *Las Dominicales* las colaboraciones de Odón de Buen son muy limitadas, a pesar de ser mencionado de manera habitual por su cargo político, difundiendo además sus distintos enfrentamientos. No existen por tanto escritos de Odón de Buen en este último periodo, algo esperable teniendo en cuenta sus labores como catedrático y como senador. Finalmente, en el verano de 1909, *Las Dominicales del Libre Pensamiento* dejan de publicarse sin despedirse ni ningún número de cierre. Con ello terminaría la publicación y la implicación de Odón de Buen con el semanario librepensador.

⁴⁷ Anónimo «Odón de Buen, concejal». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 15-XI-1901, p. 2; Anónimo «Odón de Buen, senador». *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, 10-V-1907, p. 1.

IV
CIENCIA ESPAÑOLA
DURANTE LA II REPÚBLICA

*LA INFLUENCIA DEL NATURE STUDY Y LOS
ESPACIOS ESCOLARES INGLESES EN LAS PROPUESTAS
METODOLÓGICAS DE LAS PROFESORAS DOLORES CEBRIÁN
Y MARGARITA COMAS**

José Pedro Marín Murcia
Universidad Complutense de Madrid.

INTRODUCCIÓN

En el primer tercio del siglo xx el método del *Nature Study* tuvo un gran protagonismo en la enseñanza de las ciencias naturales realizada en países anglosajones. En esta modalidad de estudios se condensaban y compenetraban observaciones y experimentos relativos a los fenómenos naturales corrientes tratados de un modo integral. Surgió como corriente educativa a finales del siglo xix en los Estados Unidos con el doble objetivo de enseñar ciencias y enseñar a los alumnos a amar y respetar la naturaleza. El movimiento se impulsó desde el departamento de educación de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Cornell, teniendo una amplia difusión hasta el último tercio del siglo xx.

De especial interés para la historia de la ciencia y de la educación es el estudio del *Nature Study* de Sally G. Kohlstedt publicado en 2010 y el análisis que realiza sobre el movimiento de profesores que lo intentaba favorecer¹. Por ejemplo, el caso de Anna

* Este trabajo se realiza en el marco del proyecto de investigación ‘Desafíos educativos y científicos de la Segunda República: internacionalización, popularización e innovación en universidades e institutos’ (Convocatoria 2018 de Proyectos de I+D de Generación de Conocimiento, PGC2018-097391-B-I00).

¹ En diciembre de 1892, un grupo selecto de educadores se reunió para discutir cómo debería incorporarse la historia natural en los grados primarios y en la *highschool*. Sus resultados se convirtieron en puntos de referencia para los educadores progresistas. KOHLSTEDT, Sally (2010) *Teaching Children Science. Hands on Nature Study in North America*. Chicago: The University Chicago Press.

Botsford Comstock (1854-1930) educadora y conservacionista de Estados Unidos², y una de los líderes del movimiento del *Nature Study* junto a Liberty Hyde Bailey, Louis Agassiz y Wilbur S. Jackman. Botsford defendía que este método cultivaba en los chicos la imaginación, así como la percepción y un respeto por lo verdadero, además de la posibilidad de expresarlo³. Durante la segunda mitad del siglo XIX, el eminente y popular naturalista Louis Agassiz⁴ animaba a que los escolares tomaran los campos y los caminos para aprender de la naturaleza de primera mano. Agassiz en sus conferencias popularizó el lema «estudiar la naturaleza, no los libros»⁵, señalando la ruptura con el método tradicional de enseñar las ciencias naturales.

En el caso de las escuelas inglesas la enseñanza de las ciencias contaba con gran tradición, poniendo en práctica y evaluando desde el siglo XIX programas y materiales para la enseñanza de las ciencias⁶. Las ciencias naturales ocupaban un lugar destacado desde los primeros niveles, ya que el estudio del medio natural y el fomento de actitudes de respeto hacia la naturaleza se consideraban objetivos de primer orden de cara a una adecuada formación de los ciudadanos. Además, la selección de los contenidos se realizaba teniendo en cuenta la funcionalidad de los mismos en cuanto a la consecución de futuros aprendizajes. A mediados del siglo XIX se produjo un profundo debate sobre la forma que debería adoptar la educación científica y qué es lo que debía considerarse como ciencia escolar.

James Welton⁷, profesor de Educación en la Universidad de Leeds y autor de obras de gran calado en el sistema educativo británico como *Logical Bases of Education* y *Principles and Methods of Teaching*, uno de los grandes defensores del *Nature Study*, afirmaba que:

Los estudios de la naturaleza, en su más amplio sentido, eran un ensayo para descubrir por uno mismo todo lo posible acerca de los seres y los fenómenos naturales corrientes; estos estudios traían al niño a una relación directa entre el mundo objetivo y lo que le rodea, incrementando su poder de percepción y expresión, desarrollando sus actividades y haciendo trabajar la mente. Ampliando su visión de las cosas, permitiéndole vivir una plena y mejor existencia⁸.

² Su libro *The Handbook of Nature Study* fue un manual generalizado para profesores y traducido a ocho idiomas con más de 20 ediciones.

³ BOTSFORD, Anna (1911) *Handbook of Nature Study*. Ithaca (New York): Comstock Publishing Associates. Cornell University Press.

⁴ Era su costumbre distribuir saltamontes vivos a su audiencia, un hecho que causaba gran emoción y entusiasmo. Cada uno de sus alumnos tenía que mantener al saltamontes y examinarlo cuidadosamente para describir su estructura y hábitos.

⁵ KIMBERLEY, Tolley (1994) *Study Nature, Not Books: The Nature Study Curriculum 1891-1932*. New Orleans: Annual Meeting of the American Educational Research Association.

⁶ BERNAL, Mariano y COMAS RUBÍ, Xisca (2001) *Margarita Comas. Escritos sobre ciencia, género y educación*. Madrid: Biblioteca Nueva.

⁷ James Welton (1854-1942), fue profesor de Educación en la Universidad de Leeds en el Reino Unido y autor de obras de gran calado en el sistema educativo británico como *Logical Bases of Education* y *Principles and Methods of Teaching*.

⁸ WELTON, James (1909) *Principles and Methods of Teaching*. London: W. B. Clive, p. 361.

Según las sugerencias de la Junta de Educación londinense, el fin principal de esta asignatura debía ser respetar y aumentar el interés por la vida de las plantas, animales y la naturaleza entera mientras que se estudiaban los fenómenos más comunes y los grandes principios científicos que le servían de base⁹. La diferencia del nuevo enfoque de los estudios de la naturaleza, con respecto al tradicional de las lecciones de cosas radicaba en tratar de desterrar el inventario de los fenómenos u objetos e introducir el enfoque ecológico y fisiológico, con la utilización práctica.

EL CASO DEL NATURE STUDY EN ESPAÑA

En nuestro país, la influencia del *Nature Study* en las aulas ha sido estudiada en el campo de la historia de la ciencia y de la historia de la educación, también en el de la didáctica de las ciencias naturales, en especial, las recomendaciones de profesores renovadores como Leal Quiroga, Margarita Comas, Dolores Cebrián o Modesto Bargalló¹⁰, a lo que ha sucedido estudios específicos sobre el *Nature Study*¹¹, aspectos que también se han estudiado desde el ámbito de estudio de la cultura material científica, en concreto, en el desarrollo de los materiales relativos a la investigación y enseñanza de la botánica¹², también desde el caso de Modesto Bargalló y sus propuestas innovadoras para la escuela normal¹³. Recientemente, se han sumado los estudios sobre la enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales en el diccionario pedagógico de la editorial Labor¹⁴.

EXPOSICIÓN FRANCO-BRITÁNICA DE 1908

La delegación española que fue a Londres para el estudio de la Exposición Franco-Británica de 1908 llegó enamorada de las nuevas metodologías del *Nature Study* y las *Open Air School*, y en todos sus componentes surgía la idea de trasladar este modelo a España. Rosa Sensat comentaba que el clima dulce y suave del este y sur de España era ideal para este tipo de escuelas al aire libre¹⁵. Entre los materiales expuestos había incluso un modelo de escuela al natural según la pedagoga Matilde García del Real¹⁶.

⁹ COMAS, Margarita (1929) «La enseñanza de la biología». *Revista de Pedagogía*, 87: 124-129.

¹⁰ BERNAL, José Mariano (2001) *Renovación pedagógica y enseñanza de las ciencias: medio siglo de propuestas y experiencias escolares (1882-1936)*. Madrid: Biblioteca Nueva.

¹¹ BERNAL, José Mariano y DELGADO, Mari Ángeles (2002) «Margarita Comas Camps y la introducción del *Nature Study* en las escuelas españolas». En Fernández González, J. (coord.), *XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Relación secundaria universidad: 658-666. Consultar también: BERNAL, José Mariano y COMAS, Francesca (2001), *op. cit.*, nota 11.

¹² MARÍN, José Pedro (2014) *El material científico para la enseñanza de la botánica en la Región de Murcia (1837-1939)*. Tesis doctoral. Murcia: Universidad de Murcia.

¹³ MORENO, Luis (2020) *Ciencia en las aulas: Prácticas pedagógicas, cultura material e historia de la ciencia en la obra de Modesto Bargalló en España (1894-1939)*. València: Universitat de València, Tesis doctoral.

¹⁴ CORELL, Mavi (2021) «La naturaleza viva debe ocupar el primer plano. Un estudio sobre el Diccionario de Pedagogía (1936) de editorial Labor y la enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales». *Historia y Memoria de la Educación*, 14: 451-486.

¹⁵ SENSAT, Rosa (1934) *Hacia la escuela nueva*. Madrid: Publicaciones de la Revista de Pedagogía.

¹⁶ GARCÍA DEL REAL, Matilde (1909) «La educación popular en Inglaterra». *Anales de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*, 1: 121-199.

En estas escuelas la sinergia entre la necesidad de una actividad sana y el contacto con la naturaleza hizo que los jardines escolares fueran una herramienta esencial, tal y como pudo comprobar Domingo Barnés visitando la escuela de *Forest Hill* en los suburbios de Londres, donde algunos niños se dedicaban a trabajar en el huerto, en el cual tenía cada alumno una pequeña parcela de cuyo cultivo era el único responsable¹⁷.

La maestra Dolores Cebrián fue miembro de la comisión encargada del estudio de la Exposición Franco-británica de Londres en su sección de educación (figura 1). En particular, se dedicó a estudiar los métodos y prácticas para la enseñanza de las ciencias naturales. Le parecía destacable la importancia y el carácter que se daba en las escuelas inglesas al estudio de la naturaleza. Fue nombrada en julio de 1908 y fue encargada de redactar una memoria¹⁸ dando a conocer los trabajos presentados en dicha sección.

Figura 1. A la izquierda, la portada del catálogo de la sección de Educación Británica de la Exposición Franco-británica de Londres de 1908¹⁹. A la derecha una panorámica del pabellón dedicado a la educación²⁰.



Teniendo en cuenta la circunstancia de ser profesora numeraria de la sección de Ciencias en la Escuela Normal de Maestras, se centró en los métodos y prácticas para la enseñanza de las ciencias naturales. Convencida de que los métodos y procedimientos debían ser estudiados en acción para tener una impresión exacta de la realidad, procuró visitar centros de enseñanza que le permitieran relacionar todo lo visto en la exposición con lo practicado en las escuelas. Pese al periodo de vacaciones en que se encontraban casi todos los establecimientos docentes, pudo visitar algunos centros para completar sus impresiones sobre la exposición.

¹⁷ BARNÉS, Domingo (1909) «Escuelas al aire libre». *Anales de la Junta para Ampliación de Estudios*, I: 61-83.

¹⁸ CEBRIÁN, Dolores (1909) «Métodos y prácticas para la enseñanza de las ciencias naturales». *Anales de la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*, I: 85-120.

¹⁹ Committee of the Section of British Education (1908). *Catalogue Franco-British Exhibition. British Education*. London: Benrose & Sons Limited.

²⁰ *Official Souvenir. The Franco-British Exhibition* (1909). London: Hudson and Kearnt Ltd.

En una de las escuelas visitadas en Londres se impartía lecciones de cosas, en las cuales, el papel más importante correspondía a la historia natural y a la física.

El día de nuestra visita correspondió la invención de una historia con dibujos ejecutados libremente por los niños. Con anterioridad habían hablado de los animales marinos, de los barcos, etc.; así es, que al poner en actividad su fantasía para inventar, disponían de materiales tomados de la observación²¹.

Varios de los cuadernos de alumnos vistos en la exposición, tenían el dibujo de la planta estudiada, y al lado la explicación, breve y exacta, de sus principales caracteres, propiedades y utilidad. En algunas escuelas ejecutaban también trabajos de jardinería. Por un lado, apuntaba que los seres vivos no se estudiaban como entidades aisladas e independientes, sino en relación con su medio (enfoque ecológico): «el principal objeto de esta enseñanza, es familiarizar al niño con una observación inteligente y exacta. Por eso se hace fijar su atención en la naturaleza que le rodea»²².

Cebrián indicaba que este modo familiar y directo de estudiar la naturaleza, influía en el ambiente escolar, en las obras realizadas por los niños y en la formación del carácter. En casi todas las clases y recibimientos de los grupos escolares, vieron la presencia de plantas y flores, manifestación de que allí como en todas las clases inglesas, se sentía el amor a la naturaleza. Y esto, según Cebrián, era lo importante, mucho más que el contenido y el orden de un programa²³.

En cuanto a la cuestión de los laboratorios, aclaraba que el *Nature Study* se tenía que desarrollar en base a conocimientos de historia natural y de física y química con trabajos prácticos y experimentales. Las fotografías de laboratorios existentes en la exposición mostraban algunos magníficos, como los de *Cheetham* y *Birley Street*, de Manchester; *Jos de Sherbrooke Broad*, *Brandlehow Boad*, de Londres, y muchos otros.

DOLORES CEBRIÁN EN LA JAMES ALLEN'S GIRLS' SCHOOL

En Inglaterra, entre 1912-1913, consiguió visitar algunas escuelas, realizando importantes observaciones sobre los procedimientos en los jardines, en los laboratorios; analizando las características docentes y el clima reinante en estos centros.

En un artículo publicado en el *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza* (BILE) daba detalles de cómo era el jardín escolar de la *James Allen's Girls' School* en Dulwich, un caso ideal para estudiar el *Nature Study*. Su directora, Lilian Clarke, era doctora en Ciencias por la Universidad de Londres habiendo realizado la tesis acerca de la botánica en la educación. Clarke diseñó el jardín como un laboratorio al aire libre, el primero de este tipo en el Reino Unido²⁴. Al usar el jardín para investigar la fisiología de las plantas, Clarke animó a sus estudiantes a crear sus propios cuadernos. En los exámenes, el estudio de la ecología de las plantas prevaleció sobre la clasificación de las especies.

²¹ CEBRIÁN, Dolores (1909), *op. cit.*, nota 19, p. 104.

²² *Ibidem*, p. 109.

²³ *Ibidem*, p. 109.

²⁴ SANDERS, Dawn (2005) «From the radicle to the radical: Biology education and the first women fellows of the Linnean Society of London». *The Linnean*, 21(2): 22-26.

Clarke creó con el apoyo del ecólogo británico Arthur George Tansley²⁵ una nueva serie de ambientes que representaban hábitats cercanos a los estudiantes (figura 2).

Con la actividad en el jardín, no sólo aprendían acerca del mundo vegetal, sino que recibían un entrenamiento en las manipulaciones, en la reunión de observaciones, en la comparación de los resultados obtenidos y a la hora de elaborar conclusiones. Por medio del trabajo de las niñas, se conseguía infundir actitudes favorables hacia la naturaleza y el interés por conocerla²⁶. Por regla general, los experimentos los hacían las propias niñas, ya fuera en el laboratorio o en el jardín (figura 2). Explicaba Clarke, que el método experimental de estudio de la botánica se había visto favorecido en gran medida por el desarrollo de los jardines, atendiendo a las necesidades de las prácticas. Estos jardines se convirtieron, en muchos casos, en laboratorios al aire libre, y el trabajo interior y exterior era uno. Además del jardín, existía un laboratorio-acristalado o invernadero-laboratorio que contaba con gran cantidad de elementos para estudiar la fisiología de las plantas con tarros de cultivos y acuarios (para el estudio de las plantas acuáticas).



Figura 2. A la izquierda, experimentos de polinización en los jardines de la James Allen's Girls' School en 1915. A la derecha, imagen de los pequeños lagos del jardín.

La profesora Cebrián añadía la posibilidad de poder hacer esas actividades en nuestro país: «¿cuándo veremos al lado de cada escuela, como elemento indispensable para la educación de los niños y de los jóvenes, ese pedazo de tierra, de campo que hará sentir para siempre al hombre el amor a la Naturaleza y el interés por todo lo que de ella procede?»²⁷.

MARGARITA COMAS Y EL BEDFORD COLLEGE

La preparación pedagógica y científica de Margarita Comas fue amplia, rigurosa y brillante, siendo una de las primeras mujeres que consiguió el doctorado en

²⁵ *Ibidem*, p. 22.

²⁶ CLARKE, Lilian (1935) *Botany as Experimental Science in Laboratory and Garden*. London: Oxford University Press.

²⁷ CEBRIÁN, Dolores (1925) «El jardín botánico de una escuela inglesa». *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 778: 8-11.

Ciencias²⁸. Fue pensionada por la JAE durante nueve meses del curso 1920-1921 en Inglaterra, realizando estudios en el *Bedford College* de la Universidad de Londres y en el *London Day Training College*, con el objeto de estudiar aspectos prácticos y experimentales de las ciencias y las nuevas orientaciones de la didáctica de las ciencias. En el aspecto profesional, llegó a ser directora de la Escuela Normal de Maestras de Tarragona donde, desde 1922, era profesora de Física y Química y Ciencias Naturales. En noviembre de 1931 dejó la mencionada escuela y pasó en comisión de servicio a la *Escola Normal de la Generalitat*. Comenzó así, una época de gran actividad, tanto en lo concerniente a la vida profesional como a la social.

La profesora Margarita Comas publicó varios artículos en los que analizaba el *Nature Study*, y propuso líneas de trabajo siguiendo este método. Para Comas estaba claro que las materias de ciencias en las escuelas primarias, sobre todo en las áreas rurales, debían centrarse en el estudio de la naturaleza, con una perspectiva semejante al método inglés. Explicaba que en el caso de Francia las explicaciones se solían hacer con el ejemplar a la vista y en Inglaterra se llevaba a cabo el estudio del ejemplar que vivía en la clase anotando todo lo observado²⁹. Defendía que podía proporcionar en los primeros cursos la base para la formación científica con excursiones y cultivo de plantas en clase, procediendo siempre con la observación directa y llevando de forma cuidadosa el cuaderno de notas y dibujos³⁰.

Tal como apunta María Ángeles Delgado, Margarita Comas simultaneó la estancia en los laboratorios del *Bedford College*, con la asistencia a algunas clases de materias científicas. También asistió a conferencias sobre la metodología del *Nature Study*, y visitó centros educativos de distintos niveles para observar la puesta en práctica de todo lo que había conocido de forma teórica³¹. Los laboratorios del *Bedford College* tenían gran prestigio. Uno de los estudios de mayor tradición eran los de botánica, en dicho laboratorio había alrededor de cincuenta estudiantes regulares. Además, se disponía también de los Jardines de la Real Sociedad de Botánica que crecían en el círculo interior a tan solo un minuto de camino del laboratorio³².

Comentaba Margarita Comas, que en la Normal tenían la suerte de que existiera la asignatura de Biología, que se daba en dos cuatrimestres repartidos entre el primero y segundo curso, alternando con la fisiología, realizando todo el trabajo posible en el laboratorio y el jardín³³. Parte del campo escolar podía constituir un jardín botánico con pequeñas parcelas para colecciones de plantas, parcelas de «familias» botánicas, y otras

²⁸ Los estudios de licenciatura los realiza alternativamente en las Facultades de Ciencias de Madrid y Barcelona, siendo en esta última Facultad donde realiza el examen del Grado de Licenciado, consiguiendo la calificación de sobresaliente y premio extraordinario, el 12 de febrero de 1926. BERNAL, José Mariano (2001), *op. cit.*, nota 11.

²⁹ COMAS, Margarita (1926) «La enseñanza de las ciencias físico naturales en Francia». *Revista de Pedagogía*, 58: 448-453.

³⁰ COMAS, Margarita (1927) «La enseñanza de las ciencias». *Revista de Pedagogía*, 68: 357-362.

³¹ DELGADO, María Ángeles (2009) *Margalida Comas Camps (1892-1972) científica i pedagoga*. Palma de Mallorca: Govern de les Illes Balears.

³² BENTLEY, Linda (1985) *Educating women. A pictorial history of Bedford College University of London 1849-1985*. Surrey: Alma Publishers.

³³ COMAS, Margarita (1937) *Contribución a la metodología de las Ciencias Naturales*. Gerona-Madrid: Dalmau Carles, Pla. E. Editores.

de experimentación (polinización, herencia, etc.). Cada alumno debía tener un cuaderno de notas para apuntar observaciones: plano completo del jardín con sus senderos y divisiones, y otro a mayor escala y más detalle de la parcela del alumno o de su equipo, con un registro del crecimiento, observaciones meteorológicas, notas y dibujos respecto las cosechas, insectos, pájaros, etc. Por otro lado, el laboratorio estaba debidamente equipado con un costo de 15.000 pts. de un total 71.500 pts. del total de presupuesto³⁴. Se contaba con varios microscopios, uno binocular y tres de la marca Reichert. La lista de aparatos incluía un microtomo Yung, unas balanzas, cámara micrográfica, instrumentos para la disección. También se incluían terrarios, acuarios, así como, redes, pinzas, frascos con cianuro y demás útiles necesarios para recoger ejemplares, en las excursiones, y, además, se disponía de una prensa para disecar plantas³⁵.

CONCLUSIONES

Cebrián y Comas, como otros pensionados por la JAE, tuvieron la oportunidad de conocer de primera mano la metodología del *Nature Study* en las escuelas inglesas. La realización de actividades prácticas y experiencias de laboratorio eran frecuentes en las clases de ciencias de las escuelas inglesas. La Exposición Franco-británica de 1908 fue una gran oportunidad para la profesora Cebrián para examinar cuadernos de notas con explicaciones y dibujos muy notables, originados y formados por los alumnos.

Las actividades experimentales observadas por Dolores Cebrián y Margarita Comas en las clases de ciencias de la *James Allen's Girls' School* y del *Bedford College* respectivamente tuvieron como protagonistas dos espacios, el laboratorio y el jardín escolar, en el caso de la primera se contaba con espacios híbridos como el laboratorio-invernadero y el jardín usado como laboratorio al aire libre.

La labor docente normalista y de gestión de Dolores Cebrián y Margarita Comas indica una preocupación por implantar métodos pedagógicos lo más avanzados posibles. La publicación de manuales y artículos en las revistas españolas como el *BILE* y la *Revista de Pedagogía*, denotan la intención de adoptar y adaptar esta metodología en España. Los elementos para el trabajo práctico de la biología con Margarita Comas en la *Escola Normal de la Generalitat* fueron particularmente abundantes.

³⁴ CARBONELL I SEBARROJA, Jaume (1977) *L'Escola Normal de la Generalitat (1931-1939)*. Barcelona: Edicions 62 S.A.

³⁵ COMAS, Margarita (1937) *op. cit.*, nota 34, p. 212.

LA CIENCIA IMPRESA EN LAS BIBLIOTECAS ESCOLARES REPUBLICANAS*

Leoncio López-Ocón Cabrera
Instituto de Historia (CSIC)

INTRODUCCIÓN

A principios de mayo de 1936 el pedagogo Luis Álvarez Santullano (1879-México 1952) constataba que nunca se había leído en España tanto como en aquel entonces. Vinculaba ese hecho con la labor llevada a cabo por las bibliotecas municipales y escolares impulsadas por el gobierno provisional de la República en 1931¹, decisivas en la promoción de la socialización de la lectura en los años republicanos.²

Ciertamente fue en 1922 cuando se adoptó la primera norma para dotar a las escuelas de bibliotecas³. Pero fue el ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes del gobierno provisional republicano Marcelino Domingo quien, a través de un decreto de 7 de agosto de 1931,⁴ las organizó destinando cien mil pesetas del presupuesto vigente a su creación y encomendando al Patronato de las Misiones Pedagógicas su cumplimiento.

* Este trabajo se realiza en el marco del proyecto de investigación 'Desafíos educativos y científicos de la Segunda República: internacionalización, popularización e innovación en universidades e institutos' (Convocatoria 2018 de Proyectos de I+D de Generación de Conocimiento, PGC2018-097391-B-I00).

¹ SANTULLANO, Luis (1936) «La lectura de los clásicos», *El Sol*, sábado 2 de mayo 1936, 1.

² Cabe destacar al respecto el libro de MARTÍNEZ RUS, Ana (2003) *La política del libro durante la Segunda República: socialización de la lectura*, Gijón: Trea y CALVO ALONSO-CORTÉS, Blanca (ed) (2005) *Biblioteca en guerra*, Madrid: Biblioteca Nacional (catálogo exposición Madrid, 15 de noviembre de 2005, 19 de febrero de 2006).

³ Real orden de 4 de febrero 1922 estableciendo bibliotecas escolares en las escuelas graduadas que reuniesen condiciones. Fue ratificada por otra real orden de 26 de junio de 1926 (*Gaceta* de 3 de julio).

⁴ Fue publicado por la *Gaceta de Madrid* de 8 de agosto. Diversos periódicos lo reprodujeron. Ver *Crisol*, 8 agosto 1931, p. 7.

Fue ese Patronato el encargado de atender las primeras demandas de establecimientos de esas bibliotecas escolares, concebidas también como bibliotecas populares pues se pretendía diseminar el hábito de la lectura entre los escolares y sus familiares.⁵ A finales de 1932 ya estaban en funcionamiento un millar de ellas.⁶

Cómo organizarlas fue una constante inquietud entre quienes se preocupaban por las cuestiones pedagógicas. Así lo revelan conferencias⁷ o materiales impresos.⁸ Una de esas reflexiones se debió a la maestra del modélico colegio madrileño Cervantes Elisa López Velasco (1884-1935), destacada militante del sindicato FETE-UGT.⁹ Tras publicar en 1933 una obra fundamental para la enseñanza del dibujo¹⁰ efectuó en una de las más notables publicaciones pedagógicas republicanas –*Escuelas de España*– unas interesantes observaciones sobre las bibliotecas escolares. En ellas reflexionó sobre el poder lento, perseverante, ejercido por las lecturas en el saber que cualquier persona adquiere a lo largo de su trayectoria vital, en contacto con la naturaleza, el arte y el pensar que según ella son las fuentes del conocimiento. Y expuso la relevancia de la enseñanza del lenguaje en la escuela, tanto en las clases de Geografía, de Historia y en las de Ciencias, pues su aprendizaje favorecía que «la marcha sea paralela entre el conocer y la palabra, entre el razonar y el lenguaje».¹¹

UNA ORDEN DEL MINISTRO FILIBERTO VILLALOBOS DEL 5 DE FEBRERO DE 1936

Planteamientos como los expuestos por Elisa López Velasco orientaron la labor de quienes seleccionaron los libros que se destinaron a las escuelas y a las bibliotecas escolares republicanas entre 1931 y 1936, según se estipuló en las órdenes ministeriales de 28 de mayo de 1932, de 17 de mayo de 1934¹² y de 5 de febrero de 1936¹³, firmadas las dos últimas por el ministro Filiberto Villalobos, quien dispuso para sus

⁵ Véase la entrevista a Marcelino Domingo de Juan del Sarto en *Crónica* 20 septiembre 1933: 16-17. Y artículo «La extensión escolar» en *Suplemento a la Escuela moderna*, 28 noviembre 1931, p. 10.

⁶ Véanse declaraciones del ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes Fernando de los Ríos en *Luz*, 30 noviembre 1932, p. 9.

⁷ El maestro Quiliano Blanco, en un cursillo de perfeccionamiento para maestros celebrado en la villa de Arévalo, en Ávila, dio una conferencia sobre bibliotecas escolares. Aluden a ella *Luz* 7 marzo 1933: 14 y *El ideal del Magisterio* 23 abril 1933, p. 3. Información sobre ese maestro, que participó en las Misiones Pedagógicas y autor de un importante libro sobre la provincia de Ávila publicado en 1935 en <https://www.flickr.com/photos/avilas/15709611071> [consultado el 10 de junio 2022]

⁸ Véase LUZURIAGA, Lorenzo (1927). *Bibliotecas escolares*, Madrid, folleto de 46 páginas publicado originalmente en la *Revista de Pedagogía*. Hubo una segunda edición en 1934.

⁹ Antonio Quirós Casado ofrece una breve semblanza biobibliográfica en su blog «Arte de la prudencia», entrada 4 abril 2019. <https://artedepрудencia.com/elisa-lopez-velasco/> [consultado el 10 de junio 2022]

¹⁰ Se trata de los cuatro volúmenes de *La enseñanza del dibujo en la escuela primaria*, editados por Espasa-Calpe. Es comentada esa obra por CUENCA ESCRIBANO, Antonio (2003) «La obra de Elisa López Velasco», *Arte, individuo y sociedad*, 15, pp. 73-81. <https://revistas.ucm.es/index.php/ARIS/article/view/ARIS0303110073A/5834> [consultado el 10 de junio 2022]

¹¹ LÓPEZ VELASCO, Elisa «Biblioteca escolar», *Escuelas de España. Revista pedagógica mensual*, Madrid, mayo 1934, segunda época, n° 5: 12-20. La cita en p. 13.

¹² Publicada en la *Gaceta de Madrid* de 18 de mayo de 1934. Reproducida en *Suplemento a La Escuela Moderna* 23 mayo 1934; pp. 722-728.

¹³ Publicada en la *Gaceta de Madrid* de 21 de febrero de 1936. Reproducida en *Boletín de Educación de Oviedo*, 3 (3/4): 46-61.

resoluciones del asesoramiento del Consejo Nacional de Cultura, el órgano asesor del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, creado por las cortes republicanas el 27 de agosto de 1932.¹⁴

En la mencionada orden de 5 de febrero de 1936 el Consejo Nacional de Cultura seleccionó más de 430 obras que durante diez años serían las que deberían de elegir los maestros para sus tareas docentes, pudiéndose añadir nuevos libros escolares en el futuro en la época de vacaciones escolares, ya que el concurso para su aprobación estaba permanentemente abierto.

Esas obras se dividían en tres apartados: un lote de 225 libros de estudio y lectura para uso de las escuelas públicas nacionales; un conjunto de 165 libros para uso de las bibliotecas escolares; y otro grupo de 45 libros guías del maestro para la práctica escolar.

En cada una de esas secciones las obras relacionadas con la enseñanza de las ciencias estaban bien representadas, lo que revela la importancia concedida por los pedagogos y políticos republicanos a la formación integral del alumnado, al buscar un equilibrio entre su formación humanística y la científico-técnica.

Así en el caso de los libros destinados a ser usados en las bibliotecas escolares, casi un tercio de ellos tenían contenidos relacionados con las enseñanzas de materias científicas, o conectadas con ellas como sucedía con la geografía, una disciplina gozne entre las ciencias naturales y las ciencias sociales.

LIBROS DE CONTENIDO CIENTÍFICO EN LAS BIBLIOTECAS ESCOLARES REPUBLICANAS

A continuación, se efectúa una aproximación a esa cincuentena de obras de carácter científico destinadas a las bibliotecas escolares republicanas, dejando de lado los que se recomendaban como libros de estudio y lectura para uso de las escuelas públicas nacionales y los que eran conceptuados como «libros guías del maestro».¹⁵

Si fijamos la atención en las obras destinadas a aproximar el mundo de las ciencias a los escolares, publicadas en Barcelona, se detecta que hubo una oferta editorial variada. Así cabe diferenciar entre libros editados por el movimiento de la Escuela moderna, impulsada por el pedagogo anarquista Francisco Ferrer y Guardia, y por sus colaboradores tras su ejecución en 1909¹⁶; la gama de obras científicas publicadas por las prestigiosas editoriales Seix Barral y Gustavo Gili¹⁷; la iniciativa individual de un maestro que llegó a ser catedrático de la Facultad de Ciencias de la Universidad

¹⁴ Abordé esa cuestión en la siguiente entrada de mi cuaderno de investigación sobre las reformas educativas y científicas en la era de Cajal <https://jaeinnova.wordpress.com/2015/10/26/la-creacion-del-consejo-nacional-de-cultura-en-la-segunda-republica/>

¹⁵ Una relación de todas ellas se ofrece en el quinto anexo de mi libro *El cénit de la ciencia republicana. Los científicos en el espacio público (curso 1935-1936)*, Madrid: Sílex ediciones, 2023.

¹⁶ Véase VELÁZQUEZ VICENTE, Vicente (2008), *La Escuela Moderna: una editorial y sus libros de texto (1901-1920)*, tesis doctoral, Murcia: Universidad de Murcia, 2 vols. Accesible en <https://pascualvelazquez.com/category/categoria-tesis-doctoral-escuela-moderna/>

¹⁷ Sobre su trayectoria como editorial de libros científico-técnicos durante el franquismo véase GARCÍA NAHARRO, Fernando (2019) *Editando ciencia y técnica durante el franquismo. Una historia cultural de la editorial Gustavo Gili (1939-1966)*, Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

de Barcelona y la presencia de contenidos científicos en libros de literatura juvenil publicados fundamentalmente por la editorial Juventud.

En el caso de la editorial anarquista de La Escuela Moderna cabe distinguir entre las traducciones de obras materialistas y evolucionistas relacionadas con la astronomía, geología, biología y antropología, en cuyas traducciones participaron destacadas figuras del anarquismo español como Anselmo Lorenzo y las obras del catedrático universitario Odón de Buen, librepensador y evolucionista, que dio a conocer hacia 1905 las lecciones que impartía en el centro educativo de Ferrer y Guardia en sus libros *Nociones de Geografía Física* y en sus cinco volúmenes sobre *Las ciencias naturales en la escuela moderna* cuyo título fue *Las ciencias naturales en la época moderna* cuando se publicaron en la década de 1920 en la editorial Maucci que tenía ramificaciones en la América latina, y cuando Odón de Buen se había convertido en el líder de la oceanografía española.¹⁸

Por su parte la editorial Seix Barral publicó dos libros del pedagogo de origen venezolano Juan Palau Vera, director por unos años de un colegio que había diseñado como un ensayo de casa de educación en el campo. Fruto de esas experiencias tradujo en 1916 el *Estudio experimental de la vida de las plantas* del profesor de Botánica de la Universidad de Cornell Atkinson y redactó poco después otro *Estudio experimental de algunos de los animales*, característicos de nuestros entornos. Y otro libro del naturalista catalán Salvador Maluquer Nicolau, vinculado al jardín zoológico de Barcelona, que tenía una fuerte vocación pedagógica como se aprecia en su libro *El acuario de agua dulce* en el que, entre otros aspectos, explicaba cómo construir y entretener un acuario y cómo había que efectuar las excursiones para recolectar plantas y capturar los animales que habitarían en el acuario.

De la editorial Gustavo Gili se seleccionaron dos de sus traducciones. La primera correspondía al libro *Elementos de Historia Natural*, profusamente ilustrado. Su autor era el alemán Otto Schmeil, un reformador de la enseñanza de la botánica y colaborador en la producción de una serie de láminas murales dispersas en centros educativos de Europa y América. Esa obra constituye un caso ejemplar para establecer la conexión entre la función didáctica de los dispositivos visuales de las láminas murales del aula y de las ilustraciones de los libros.¹⁹ La segunda era la traducción del libro del abate francés Eugene Evrard sobre el mundo de las abejas, publicado originalmente por la editorial Payot de París.

También se seleccionó *Lecturas biológicas*, obra editada en 1916 por Emilio Fernández Galiano quien había dado el salto desde la enseñanza primaria a la superior cuando en 1912 obtuvo la cátedra de Técnica micrográfica e Histología vegetal de la Universidad de Barcelona.²⁰

¹⁸ Véase CALVO ROY, Antonio (2015), *Odón de Buen. Toda una vida*, Zaragoza: Ediciones 94 y GOMIS, Alberto «Odón de Buen y del Cos», Real Academia de la Historia, *Diccionario biográfico electrónico*.

¹⁹ Véase al respecto BUCCHI, Massimiano (1998) «Images of Science in the Classroom: Wallcharts and Science Education 1850-1920», *The British Journal for the History of Science* 31 (2): 161-184 y MAYONI, María-Gabriela (2021) «Dispositivos para la enseñanza de la naturaleza. Tecnología y modernidad en los colegios argentinos de finales del siglo XIX», *Historia y Sociedad*, 40: 171-197.

²⁰ Una breve semblanza de su trayectoria científica en GOMIS, Alberto: «Emilio Fernández Galiano 1885-1953», Real Academia de la Historia, *Diccionario biográfico electrónico*

De otra editorial barcelonesa, Juventud, especializada en literatura infantil y juvenil,²¹ el Consejo de Instrucción Pública republicano seleccionó la traducción que se había hecho de *The secret life of plants*, obra del botánico británico James Small, profesor de la Universidad de Belfast. También varias obras del norteamericano James Oliver Curwood quien, a través de sus novelas de aventuras protagonizadas por animales, contribuyó a desarrollar una mentalidad conservacionista de la naturaleza entre sus lectores. Y *El arca de Noé*, traducción de la obra publicada originalmente en 1923 por el médico y filósofo británico Kenneth Walker en la que reconstruye ese episodio bíblico con dosis de humor. De Seix Barral también se eligieron obras del naturalista británico y norteamericano Ernest Thompson, creador del movimiento Woodcraft o arte de los bosques y colaborador durante un tiempo de Baden Powell en la creación de los Boy Scouts. Y la traducción de 1923 de *La guerre du feu* de Rosny, publicada originalmente en 1911, considerada la primera obra del género de la novela prehistórica.

Respecto a los libros relacionados con la enseñanza de las ciencias naturales producidos en Madrid cabe señalar el monopolio ejercido por la editorial Calpe, otra de las grandes empresas culturales impulsadas por el tándem formado por el ingeniero y empresario vasco Nicolás de Urgoiti y el filósofo madrileño José Ortega y Gasset. Esa editorial, dado el éxito logrado con su traducción de una selección de los *Souvenirs entomologiques* de Henri Fabre, lanzó una magnífica colección titulada *Libros de la naturaleza* sostenida fundamentalmente por científicos vinculados al Museo Nacional de Ciencias Naturales.²²

En ella tuvieron una destacada colaboración, escribiendo varios volúmenes, dos científicos. Por una parte, Ángel Cabrera, gran comunicador científico, explorador en tres continentes y máximo especialista de los mamíferos de la Península Ibérica y también de la América del Sur a partir del momento en el que se instaló en el Museo de la Plata en Argentina en 1925 como director de su sección de paleontología. Y por otro lado Juan Dantín Cereceda, amigo de Ortega y Gasset, con el que colaboró estrechamente en sus empresas intelectuales y primer catedrático entre 1919 y 1922 de ciencias naturales, geografía física y agricultura del Instituto-Escuela, un innovador laboratorio pedagógico y centro de formación de los profesores de enseñanza secundaria.

Fue en 1920 cuando Calpe editó en 5 volúmenes una selección de los *Souvenirs entomologiques* de Henri Fabre, una obra clásica de la divulgación científica en la que por ejemplo ese entomólogo francés prestó atención a los insectos útiles y perjudiciales a la agricultura. Animada por el éxito de esa iniciativa la editorial Calpe organizó la colección *Los libros de la naturaleza* cuyos veinte volúmenes, editados en dos series, fueron elegidos casi en su totalidad por los responsables educativos republicanos para que estuviesen presentes en las bibliotecas escolares. En la primera serie de diez volúmenes, cuyas portadas fueron diseñadas por el gran dibujante y caricaturista Bagaría, y que fue editada en 1923, colaboraron destacados científicos como el genetista Luis de Zulueta quien en su libro sobre *El mundo de los insectos*

²¹ Véase BARÓ LLAMBIAS, Mònica (2005) «Les edicions infantils i juvenils de l'editorial Joventut (1923-1969)», Tesis doctoral, Barcelona: Universidad de Barcelona, Departamento de Biblioteconomía y Documentación.

²² Efectué una presentación de esa colección en la siguiente entrada de mi bitácora <https://leonciolopezcon.wordpress.com/2020/10/05/la-mitad-de-los-libros-de-la-naturaleza-de-la-editorial-calpe-a-golpe-de-clic/>

ofrecía a sus lectores consejos sobre cómo recoger, preparar y estudiar los insectos. Y el geólogo Lucas Fernández Navarro.

Luego en la segunda serie aparecieron volúmenes tanto del zoólogo Cándido Bolívar como del meteorólogo Nicolás Sama y del astrónomo José Tinoco cuyo libro *La vida de los astros* era uno de los volúmenes que distribuyeron las Misiones Pedagógicas en las bibliotecas que fundó. De los 20 libros de la colección *Libros de la Naturaleza*, impulsada por Calpe y luego por Espasa-Calpe cuando se unieron esas dos editoriales, hasta 8 de ellos se debieron a la pluma de Ángel Cabrera. Cinco pertenecieron a la primera serie y fueron redactados en Madrid. Sus títulos *Los animales familiares*, *El mundo alado*, *Los animales salvajes*, *Peces de mar y de agua dulce*, *Los animales microscópicos*. Otros tres se publicaron cuando ya estaba instalado en tierras americanas como fue el caso de sus libros *Mamíferos marinos*, *Los animales extinguidos* y *Los animales inspiradores del hombre*. Esas obras tuvieron una circulación trasatlántica, como sucedió a tantos materiales científico-educativos en aquella época. Así cuando Ángel Cabrera se instaló en Buenos Aires hubo un acto académico de bienvenida. En él se aludió a que «sus admirables manualitos que ha puesto en circulación, con aceptable criterio, la editorial Calpe» eran apreciados por lectores argentinos quienes «habían celebrado, con verdadero entusiasmo, la aparición de esos textos de ciencia zoológica» que resultaban atractivos por sus títulos, por sus temas y por su sencillez. Instalado en Argentina Ángel Cabrera continuó con su labor divulgadora de naturalista. Así publicó numerosos artículos en la popular revista ilustrada de Buenos Aires *Caras y caretas*. Ahí se le hizo una caricatura en cuya leyenda se decía que poseía el arte de poner al alcance de todos lo mucho que sabe de los misterios de la naturaleza.²³

Otro gran colaborador de la colección *Los libros de la Naturaleza* de la editorial Calpe fue el estrecho colaborador del geólogo Eduardo Hernández-Pacheco y catedrático de instituto Juan Dantín Cereceda. De él se seleccionaron cuatro de sus obras vinculadas a sus conocimientos geológicos y botánicos y a su experiencia docente como catedrático de Agricultura en diversos institutos o centros de enseñanza secundaria como los de Guadalajara y el San Isidro de Madrid. Esas obras fueron *La vida de la Tierra* y *La vida de las plantas*, *La vida de las flores* y *Las plantas cultivadas*.²⁴

Todos esos libros de 96 páginas como era la norma en la colección estaban abundantemente ilustrados con una treintena de dibujos, media docena de láminas fuera de texto y una decena de fotgrabados aproximadamente.

Como complemento de esos libros relacionados con la enseñanza de las ciencias naturales cabe mencionar los cuatro volúmenes de *Lecturas geográficas* de Diego Pastor dedicados respectivamente a España y Portugal, Europa, Asia y África y América y

²³ Resumen aquí los contenidos de mi conferencia «Ángel Cabrera: un viajero naturalista trotamundos que siguió las huellas de Jiménez de la Espada», impartida el 7 de julio de 2020 en el Museo Nacional de Ciencias Naturales en la mesa redonda que se llevó a cabo con motivo del 60 aniversario de su fallecimiento. Está accesible en este enlace, entre los minutos 23,05 a 41,30 <https://www.facebook.com/manu.el.naturalista/videos/302825604223048>

²⁴ Una presentación de su trayectoria docente y científica en LÓPEZ-OCÓN, Leoncio (2018) «Dantín Cereceda, Juan 1881-1943». En: LÓPEZ-OCÓN, Leoncio, GUIJARRO, Víctor y PEDRAZUELA, Mario (eds), *Aulas abiertas. Profesores viajeros y renovación de la enseñanza secundaria en los países ibéricos (1900-1936)*: 335-342, Madrid: Dykinson.

Oceanía y el libro del geógrafo de origen portugués Gonzalo de Reparaz Rodríguez titulado *Geografía y Política. Veinticinco lecciones de Historia naturalista* en el que comparaba, entre otras cuestiones, los procesos de expansión colonial de los países ibéricos.

El Consejo de Instrucción Pública también eligió para que estuviesen presentes en las bibliotecas de las escuelas republicanas una serie de obras orientadas al reforzamiento de la enseñanza de las matemáticas y de las ciencias físico-químicas, si bien estaban menos representadas que las orientadas a la enseñanza de las ciencias naturales.

Una de ellas fue el libro *Ciencia recreativa* que, desde su primera edición en Barcelona en 1918 por Gustavo Gili, se ha ido publicando ininterrumpidamente a lo largo de un siglo dado su gran valor didáctico. En él su autor el catedrático de instituto José Estalella, vinculado también al Instituto Escuela de Madrid y luego en época republicana a los Institut-Escola creados en Cataluña, explicó de manera atractiva cómo hacer observaciones y experimentos de los principales fenómenos físico-químicos y ofreció una guía para hacer trabajos manuales en los que se ejercitase la habilidad y la paciencia haciendo construcciones de papel o efectuando tareas en el campo. De esta manera se convirtió en un referente del manualismo en la enseñanza de las ciencias.²⁵

Los conocimientos relacionados con las ciencias físicas y químicas fueron también transmitidos en otra colección lanzada por la editorial Calpe, la de *Inventiones e Industrias*. En ella el ingeniero Moreno Caracciolo, uno de los pioneros de la aeronáutica española, el ya mencionado Ángel Cabrera, y el profesor de la Escuela Superior del Magisterio Vicente Vera escribieron respectivamente *Dirigibles y aeroplanos*, *La navegación* y *La fotografía y el cinematógrafo* para explicar las grandes innovaciones técnicas que se produjeron en los medios de transporte, de comunicación y de entretenimiento en la sociedad de masas que se configuró en el mundo del período de entreguerras del primer tercio del siglo xx. Se esforzaron esos autores además en orientar a sus lectores en la práctica experimental como se aprecia en el arranque del libro *La fotografía y el cinematógrafo* de Vicente Vera, otro de los libros que distribuyó el Patronato de las Misiones Pedagógicas. Esos libros dedicados a algunas de las principales invenciones de aquella época se complementaron con otros tres de esa colección de Calpe dedicados respectivamente a *Las industrias agrícolas*, *las de la alimentación* y *las del vestido*, redactados también por los ya mencionados Vicente Vera, el primero, y Ángel Cabrera los otros dos. Como se aprecia en sus índices se exponía en esos libros el papel desempeñado por las aplicaciones de conocimientos científicos procedentes de disciplinas como la agronomía, la química o las ciencias naturales en las industrias agrícolas, y del vestido, calzado y orfebrería relacionadas con el mundo de la moda.

En otro libro recomendado por el Consejo Nacional de Cultura en el que se alentaba la aplicación de los conocimientos científicos a la industria de la alimentación, como fue el caso del libro de Gonzalo Barroso dedicado a *La industria quesera y mantequera española*, publicado en 1934, se encontraba una defensa de la nueva organización del trabajo que alentaban las fuerzas republicanas basada en la cooperativa en la que «aunando las individualidades» se hace factible el lema «Uno para todos, todos para uno».

²⁵ Véase al respecto GUIJARRO, Víctor (2018) *Artefactos y acción educativa. La cultura del objeto científico en la enseñanza secundaria en España (1845-1930)*. Madrid: Dykinson, pp. 40-50.

Cabe señalar finalmente cómo otra estrategia usada por el Consejo Nacional de Cultura para aproximar las innovaciones científicas y técnicas a los escolares fue la recomendación de lecturas de vidas de inventores. Así sucedió con la biografía de Edison, cuyas invenciones transformaron el mundo de la audición de sonidos abriendo nuevas perspectivas al órgano del oído como instrumento de conocimiento, o la autobiografía del ingeniero y aviador estadounidense Charles Lindbergh quien había sido el primer piloto en protagonizar la hazaña de unir en 1927 el continente americano y europeo en un vuelo sin escalas. Conviene resaltar que la mencionada biografía de Edison, editada por Seix y Barral en 1934, se debía a la inquieta y culta escritora y periodista María Luz Morales²⁶, la única mujer que aparece en la galería de libros que se está presentando. También se recomendaron vidas de científicos como la adaptación efectuada por la editorial madrileña Reus de las páginas dedicadas por el premio Nobel de Medicina Santiago Ramón y Cajal a su infancia cuando publicó la primera parte de su autobiografía *Recuerdos de mi vida*. Su prologuista y adaptador, el pedagogo Luis de Zulueta, impulsó esa adaptación porque estimaba que, en las niñerías de Cajal, en las que sobresalió su afición al dibujo, estaba el germen de sus descubrimientos científicos de manera que su lectura podía despertar en sus jóvenes lectores un afán de desenvolver por sí mismos de manera libre su propia individualidad y su propia actividad creativa. En efecto se insertaban en esa edición dibujos infantiles de Cajal porque los pedagogos de la Escuela Nueva o escuela activa estimaban que el dibujo era un lenguaje al servicio del aprendizaje en tanto en cuanto que «es una proyección que supone concepto, sentimiento y habilidad».

CONCLUSIONES

Al efectuar este recorrido por la cincuentena de obras de contenidos científicos destinadas a las bibliotecas escolares republicanas a principios de 1935 se han podido constatar tres aspectos significativos de la producción editorial destinada a proporcionar materiales científicos a los escolares republicanos. Por un lado, la preponderancia de las obras destinadas a la enseñanza de las ciencias naturales y al conocimiento del medio ambiente debido a la recepción en España del movimiento pedagógico *nature study* desarrollado en Estados Unidos y el Reino Unido entre finales del siglo XIX y primer tercio del siglo XX²⁷. Por otra parte, el protagonismo de los focos editoriales radicados en Barcelona y Madrid. Finalmente, la superposición de varias propuestas pedagógicas en esa oferta editorial coexistiendo iniciativas procedentes del ámbito anarquista barcelonés con las del krausismo institucionismo madrileño, vinculado al movimiento transnacional de la Escuela Nueva.

²⁶ Una aproximación a su labor cultural en GONZÁLEZ GÓMEZ, Sofía (2022) «Hacia un ideal de mujer moderna. El suplemento *La mujer, el niño y el hogar*, dirigido por María Luz Morales en *El Sol* (1926-1931), como vehículo de emancipación femenina», *Mélanges de la Casa de Velázquez*, 52 (1): 229-248.

²⁷ KOHLSTEDT, Sally Gregoy (2010) *Teaching Children Science: Hands-On Nature Study in North America, 1890-1930*. Chicago: Chicago University Press. Sobre el impacto de ese movimiento en España véase CORELL DOMENECH, Mavi (2021) «La naturaleza viva debe ocupar el primer plano». Un estudio sobre el Diccionario de Pedagogía de la editorial Labor y la enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales». *Historia y Memoria de la Educación*, 14: 451-486, y la comunicación presentada a este congreso por MARÍN MURCIA, José Pedro. «La influencia del *Nature Study* y los espacios escolares ingleses en las propuestas metodológicas de las profesoras Dolores Cebrían y Margarita Comas».

EFICACIA O VERACIDAD. LA CONSTRUCCIÓN DE UN DISCURSO DIVULGATIVO EN LA RADIO (ESPAÑA, 1926-1936)

Víctor Guijarro Mora
Universidad Rey Juan Carlos

INTRODUCCIÓN

La dificultad para llegar a una delimitación precisa del alcance y contenido del discurso divulgativo ya fue revelada por Stephen Hilgartner en un conocido trabajo del año 1990¹. El sociólogo estadounidense argumentaba allí que, en realidad, por un lado, no había una clara distinción entre el conocimiento genuino-experto y el popular, sino que había una multiplicidad de representaciones dependiendo de los variados contextos en los que aparecían expuestos públicamente y, por el otro, la divulgación no se reducía a ser una mera simplificación de los contenidos.

Estas afirmaciones contaban con unas consecuencias para los estudios del discurso dedicado a la popularización de la ciencia, y particularmente para el tema que se va a examinar aquí, el de la divulgación radiofónica. Primero, reconocer lo anterior significaba que el profesional tenía un amplio margen para construir un nuevo discurso con diversos propósitos; segundo, el modelo de traducción no servía para explicar el paso del lenguaje experto al popular².

La divulgación, entonces, no se va a entender ni como una simplificación ni como una traducción de los tecnicismos a unos usos lingüísticos más cotidianos, sino como

¹ HILGARTNER, Stephen (1990) «The dominant view of popularization: conceptual problems, political uses». *Social Studies of Science*, 20: 519-539, en particular las pp. 524-525 y 531.

² Para una revisión del modelo de traducción, véase JEANNERET, Yves (1994) *Écrire la Science. Formes et enjeux de la vulgarisation*. París: PUF, 21-80 y, entre otros, CASSANY, Daniel (2003) «Análisis de la divulgación científica: modelo teórico y estrategias divulgativas». *Texto, Lingüística y cultura. XIV Congreso de la Sociedad Chilena de Lingüística. Comunicaciones seleccionadas*. Osorno: Editorial Universidad de Los Lagos, pp. 57-80.

una recontextualización, como una reelaboración de los contenidos previamente establecidos en una institución científica o técnica; en este caso hay una dependencia entre los contenidos y los recursos discursivos según los intereses de los interlocutores y los marcos sociales y políticos en los que se manifiestan.

Pero ahora, como se contempla en este estudio, se añaden las condiciones materiales y tecnológicas de la práctica discursiva. Así pues, no se trata solo de meros ajustes que no afectan al contenido, sino de recrear por completo un discurso. Un reordenamiento que debe cumplir dos propósitos: construir un relato o una forma discursiva que sea eficaz, es decir, que cautive a los no expertos y a ser posible a un público masivo, y mantener en ese relato reconocibles referentes científicos. El primero de los cometidos admitirá el uso de formas expresivas subjetivas que se combinarán con las objetivas del segundo de los componentes del discurso.

Asumiendo que la presencia mediadora del sistema tecnológico produce una modulación del discurso en general y del divulgativo en particular, se contemplarán los siguientes escenarios para comprobar cómo tienen lugar estas transformaciones:

- 1) en la consideración de la radio como un instrumento neutral y como un medio;
- 2) en las contribuciones en la revista *Ondas* y en otras publicaciones (décadas de 1920 y 1930) en las que se busca un patrón expresivo propio para la emisión radiofónica y
- 3) en las conferencias programadas en la emisora Unión Radio dedicadas a la divulgación científica.

LA RADIO COMO INSTRUMENTO Y COMO MEDIO

El proceso de inserción social de una tecnología de la información promueve diversas formas discursivas. En los primeros momentos de extensión y uso de la radio, cuando es considerada un instrumento, lo importante, según Faus³, no son las cualidades comunicativas específicas, sino verificar que existen testigos de la experiencia radiofónica creada y que la cobertura y el alcance de la emisión es adecuada. Predominan entonces en la valoración del recurso empleado los componentes materiales y técnicos.

A esta fase de «radio-difusión» sigue la de «radio-imitación». Todavía se encuentra en la fase experimental-instrumental, que en España se enmarca en los años comprendidos entre 1924 y 1928. Aquí se establece el estudio en la emisora. En los usos comunicativos se imitan los modos seguidos en los medios ya consolidados, como los aplicados en la lectura de los periódicos y en las conferencias públicas. Hay esfuerzos expresivos, pero son inconscientes. En la parte del receptor, este aprende a adaptarse a la situación electroacústica, con las interrupciones y los ruidos. A esta etapa de aprendizaje corresponden, para facilitar la asimilación de las nuevas rutinas, numerosas bromas y viñetas cómicas que reproducen situaciones fortuitas y sorprendentes.

En la siguiente fase, la de «radio-espectáculo», se dan los pasos para convertir a la radio en un medio, desvinculándose de su condición de instrumento, que sirve solo

³ FAUS BELAU, Angel (1983) *La radio: introducción a un medio desconocido*. Madrid: Edit. Latina, 142-146.

para constatar que la señal generada alcanza un público amplio y lo suficientemente lejano. Ahora se busca un modo de expresión y un lenguaje propio en la radiofonía, proceso que tiene lugar entre los años 1930-1950; el primer periodo de este intervalo se extiende hasta la guerra mundial. La tecnología, salvo ajustes interpretados como mejoras, se sobrentiende y, además, se plantean debates sobre el lenguaje de las dramatizaciones, shows, espectáculos y también sobre el campo netamente informativo (por ejemplo, en *The March of Time*⁴).

EL LENGUAJE PROPIO DE LA TECNOLOGÍA RADIOFÓNICA

Al examinar la revista *Ondas*, el órgano de la emisora Unión Radio, encontramos contribuciones en artículos breves que planteaban las consecuencias del reordenamiento discursivo que acompañaba a la disposición de un sistema de comunicación masiva como la radio. Algunos de los presupuestos que se manejan con la pretensión de definir un lenguaje propio para la radiofonía destacan, además de las alusiones propagandísticas a las posibilidades de la tecnología para intensificar la difusión cultural y mejorar el currículum educativo⁵, sus cualidades imparciales y neutrales, al servicio de toda la población. La radio elimina las diferencias sociales y las jerarquías: «Música popular y música elevada, literatura, ciencia, arte, en sus manifestaciones diversas, puede todo entrar hoy en los hogares más humildes y servir de consuelo, de solaz, de esparcimiento, de distracción y de instrucción a todo el mundo»⁶. Una de las formas de conseguir estos cometidos universalistas era asumiendo, en contra de los procedimientos convencionales, un estilo desenfadado y ameno. Se dice que los programas radiados «constituyen peritas divulgaciones culturales que ponen al alcance de todos el conocimiento de las materias más dispares, coordinadas con vistas a la amenidad»⁷. Ramón Pérez Vilar, profesor y director del programa educativo de Radio Barcelona (ya era Unión Radio Barcelona), mantenía que en las emisiones radiofónicas había que proporcionar entretenimiento; que los programas «no resulten pesados, que distraigan, que no empalaguen. Y la única manera de conseguirlo es imprimirles el interés de la amenidad, variándolos continuamente y aderezándolos con arte e ingenio. No es tarea tan fácil como parece esta de conseguir que el público no se aburra»⁸.

En la década de 1930 se refuerzan los presupuestos ya asumidos en los años anteriores. Se mantiene en torno a la tecnología la perspectiva de que facilita una comunicación antielitista⁹, enfoque crucial para el logro del universalismo anterior. También, uno de los factores que se deben cuidar para conseguir la aceptación e inserción públicas es atender al principal instrumento de la emisión radiofónica, la voz, porque sustituye a la gestualidad ausente. Hay que, por ello, cuidar especialmente las

⁴ Primer programa de noticias de la CBS (1931-1937) que incluía efectos de sonido y música. También en esta fase destaca la conocida versión radiofónica de Orson Welles de 1938 de *La guerra de los mundos*.

⁵ «La extensión cultural de la radiotelefonía». *Ondas*, 24-X-1926, p. 3.

⁶ *Ondas*, 1-I-1927, p. 28.

⁷ *Ondas*, 1-I-1927, p. 28.

⁸ PÉREZ VILAR, Ramón «La voz de las emisoras». *Ondas*, 6-II-1927, p. 9.

⁹ LÓPEZ PANTOJA, G. «El divulgador por excelencia». *Ondas*, 21-II-1931, p. 1.

palabras, los párrafos, los signos de puntuación, las interrogaciones, las exclamaciones, los incisos... Como el fin primordial es cumplir con las condiciones de claridad y de corrección de la frase, no se recomiendan los contenidos técnicos. En su lugar hay que programar contenidos de divulgación histórica, literaria y social¹⁰.

En 1933, año destacado por el número de contribuciones en *Ondas* a las materias analizadas, sobresalen «El lenguaje propio de la radio»¹¹, texto en el que se alude a las teorías de Paul Deharme¹². En él se critica la actitud de los intelectuales convertidos en radiofonistas que siguen métodos no pensados para los oyentes, sino basados en el binomio docto-ignorante, y «La radio y la divulgación científica»¹³, de Rafael Álvarez, en que se sostiene que la ciencia por sí misma provoca gran interés entre el público.

Junto a los propósitos universalistas e instrumentales de la radio, que no deben ser perturbados por las irregularidades fónicas, se proponen otras visiones que insisten en su consideración como un medio que promueva la participación pública. Bertolt Brecht publicó desde 1926 diversos escritos breves sobre el uso de la radio como medio de transmisión cultural¹⁴. Son especialmente relevantes los escritos «Sugerencias para el Director de la Transmisión Radiofónica», para la democratización de la radio y la promoción de conferencias con debates¹⁵; «Sobre los usos» (1927), para el empleo pedagógico del arte y la radio¹⁶ y «La radiodifusión como un medio de comunicación» (1932), entre otras reflexiones sobre la inserción social de la tecnología (crítica de la beatería burguesa del posibilismo tecnológico¹⁷), donde se dice que el propósito de la radio no debe ser solo amenizar la vida pública¹⁸.

De igual manera, Walter Benjamin, que entre 1929 y 1932 acepta encargos para la radio, defendía en «Dos tipos de popularidad. Lo fundamental de la comedia radiofónica»¹⁹ un cambio radical en el modo de entender la popularización de un contenido o discurso, ya sea científico o de otro tipo. Allí desecha la idea de la popularización entendida como una traducción del lenguaje experto al común. Decía Benjamin:

No basta, pues, con atraer el interés con cualquier curiosidad pasajera para luego ofrecer al oyente curioso lo que puede oír en cualquier conferencia. Lo importante es, por el contrario, convencerle de que sus propios intereses poseen valor objetivo para el material mismo; de que sus cuestiones, aun si no planteadas delante del micrófono, demandan nuevos estudios científicos²⁰.

¹⁰ «La radio y la oratoria». *Ondas*, 21-XI-1931, p. 2.

¹¹ «El lenguaje propio de la radio», *Ondas*, 14-XI-1933, pp. 3 y 27.

¹² Autor de *Pour un art radiophonique*, 1930.

¹³ *Ondas*, 11-II-1933, p. 24; en el número hay diversas fotos de conferenciantes.

¹⁴ BRECHT, Bertolt (2000). *Brecht on Film and Radio*, Londres: Marc Silberman, pp. 35-46.

¹⁵ BRECHT, *Ibidem*, 35.

¹⁶ BRECHT, *Ibidem*, 38.

¹⁷ Se sobreestiman todas las cosas y todos los sistemas que encierren «posibilidades», pero nadie se preocupa de los resultados efectivos.

¹⁸ BRECHT, *op. cit.*, pp. 41-46.

¹⁹ BENJAMIN, Walter (2015) *Radio Benjamin*, ed. de Lecia Rosenthal. Madrid: Akal, pp. 381-384.

²⁰ BENJAMIN, *Ibidem*, p. 382.

CONFERENCIAS DIVULGATIVAS EN LA RADIO: RASGOS DISCURSIVOS

Según los textos conservados y otras evidencias, como las imágenes de apoyo a las conferencias publicadas en la revista *Ondas*, se analizarán los rasgos discursivos de diversas charlas radiofónicas emitidas por Unión Radio Madrid. Se comprobará, teniendo en cuenta el material disponible, el alcance de las previsiones señaladas en los apartados anteriores, los cometidos de las exposiciones divulgativas y los efectos que los esfuerzos adaptativos a la tecnología del micrófono tenían en los oradores. Para esta muestra se ha seleccionado una charla del farmacéutico y químico Enrique Moles (1926), tres del astrónomo Enrique Gastardi (1933) y diecisiete del ciclo dedicado a la mortalidad infantil en España (1933), con una atención especial a la conferencia de Gregorio Marañón.

ENRIQUE MOLES «LA QUÍMICA EN LA VIDA COTIDIANA» ²¹	
Campo/tema	Química/ Propiedades químicas de objetos comunes.
Discurso promocional	Elogio del conferenciante. Se decía en su presentación: «[conocidísimo] en todos los medios culturales de la vida española» y con un «alto prestigio en los centros científicos extranjeros» ²² .
Rasgos discursivos	Predominio del género informativo de monólogo. Estrategias: <i>alusión a aplicaciones</i> (desplazando los contenidos estrictamente científicos, las polémicas o las discusiones metodológicas). Uso de la <i>ficción histórica</i> («anécdota bíblica») y de la <i>forma interrogativa retórica</i> . Uso de <i>reformulaciones y analogías</i> («Por el calor el carbonato desprende gas carbónico, el mismo gas que viene disuelto en las <i>bebidas gaseosas</i> [seltz, limonadas, etc.]...»). Se <i>reducen los tecnicismos</i> , aunque no se eliminan completamente. Despedida con una expresión de modestia: «espero que no os habrá aburrido demasiado» ²³ . Uso de las aplicaciones como recurso divulgativo.
Propósitos	Destacar la importancia de la ciencia por sus aplicaciones ²⁴ . La Química da un significado a materiales y procesos cotidianos; promueve aplicaciones prácticas y beneficios y puede incrementar el valor económico de determinados productos.

²¹ Pronunciada el 17 de octubre de 1926. Publicada en MOLES, Enrique (1927) «La química en la vida diaria». *Residencia*, 1: 66-70.

²² *Ondas*, 17-X-1926, p. 3. En la presentación de la conferencia se decía igualmente «Profesor de la Facultad de Farmacia. En el mundo científico se le considera hoy como la más relevante autoridad en los métodos físico-químicos para la medida de los pesos atómicos. Ha sido invitado para dos conferencias en las Universidades de Munich y Roma (*Ondas*, 17-X-1926, p. 16).

²³ El compromiso de entretenimiento de los medios.

²⁴ Señalado por Alcívar, en ALCÍBAR, Miguel (2004) «La divulgación mediática de la ciencia y la tecnología como recontextualización discursiva». *Anàlisi*, 31: 43-70, como una de las estrategias divulgativas de los científicos: «En su afán por promocionar su labor y mostrar los beneficios que conllevan sus programas de investigación, los científicos, ayudados por lo general por los periodistas, tienden a que sus declaraciones en los medios se centren más en el significado social de los descubrimientos científicos e innovaciones tecnológicas que en el contenido científico propiamente dicho» (p. 57).

ENRIQUE GASTARDI «MARTE» «LAS ASCENSIONES ESTRATOSFÉRICAS DE AUGUSTE PICCARD» «SATURNO»	
Campo/tema	Astronomía/planetas del sistema solar/ascensiones estratosféricas.
Discurso promocional	«D. Enrique Gastardi, continuará su serie de «charlas astronómicas», y nos deleitará iniciando esta otra: «Charlas de actualidad científica», eminentemente divulgadoras y vulgarizadoras de la ciencia y revestidas de una gratísima amenidad que las hará aún más atractivas» ²⁵ . Alusiones a su fama como divulgador.
Rasgos discursivos (análisis de las imágenes publicadas, única evidencia disponible, ya que no se conservan los textos de las conferencias)	<p>Género informativo de monólogo (supuesto).</p> <p>Estrategias: uso del <i>recurso ficcional narrativo</i> (alusiones literarias: <i>La guerra de los mundos</i> de H. G. Wells). En el pie de la ilustración publicada: «La fantasía del gran novelista Wells ha producido estos seres extraños, que son, según él, los habitantes del planeta Marte»²⁶.</p> <p>Uso de <i>analogías</i> (se emplean dos imágenes de diatomeas para «explicar la apariencia de los supuestos canales de Marte»).</p> <p>Uso de <i>fotografías</i> (en la titulada Mapa de Marte se dice que «se ven en ellas las líneas finas llamadas canales»).</p> <p>Del soporte iconográfico inferimos que una parte de la conferencia estuvo dedicada al tema de los canales de Marte, una especulación con escaso respaldo científico pero sugestiva (una aportación al mito de los habitantes marcianos). No sabemos si Gastardi se refirió a estas observaciones como un hecho controvertido –contraviniendo una de las reglas de la divulgación, la de no tratar temas polémicos– o si defendía su existencia.</p> <p>En la charla sobre Auguste Piccard²⁷ se emplea como eje de la información ofrecida un hecho novedoso, actual, y su significación tiene que ver con el récord de altura que se va a establecer en su ascensión a la estratosfera (en torno a los 16 km). El recurso divulgativo es la <i>espectacularidad</i> del hecho y su carácter épico (en un pie de foto se dice «Piccard se despide de los que presencian los preparativos de su audaz aventura científica»)</p> <p>Uso de recursos <i>gráficos</i>, en este caso un esquema que muestra un corte esquemático de la atmósfera para visualizar comparativamente la altura de la ascensión.</p> <p>En la conferencia «Saturno, maravilla del sistema solar», el título apela a las emociones del público anunciando o presagiando algo extraordinario y sorprendente.</p> <p>Atendiendo a las imágenes difundidas²⁸, la charla emplea como recurso los <i>argumentos de la autoridad histórica</i> (<i>ad antiquitatem</i> y <i>ad verecundiam</i>) mostrando fotos de telescopios de Galileo, así como de sus observaciones. Las referencias al pasado crean así una narrativa de experiencias vitales en las que se sitúan también en el orden temporal las menciones a las crudas observaciones de la actualidad.</p> <p>Emplea <i>contraposiciones</i> o <i>catáforas</i>: la imagen del telescopio de Galileo y la del telescopio del Observatorio Monte Wilson (en ese tiempo uno de los más potentes del mundo, aunque en decadencia en los años 1930).</p>
Propósitos generales	La ciencia es un conocimiento verdadero y por ello deber compartirse; la ocupación científica es una tarea noble que merece la pena ser imitada; frenar la superstición.

²⁵ *Ondas*, 4-II-1933, p. 2.

²⁶ *Ondas*, 4-III-1933, p. 4.

²⁷ *Ondas*, 24-VI-1933, p. 5.

²⁸ *Ondas*, 1-VII-1933, p. 5.

CONFERENCIAS DEL CICLO «LA MORTALIDAD INFANTIL EN ESPAÑA» (1933)²⁹

Campo/tema	Medicina e higiene/ mortalidad infantil
Discurso promocional	Presentación a finales de 1932 del ciclo «La mortalidad infantil en España» ³⁰ . En ella se dice que estará compuesto de «aleccionadoras conferencias», de «vulgarización y divulgación científicas» destinadas «muy especialmente a las madres» ³¹ .
Rasgos discursivos	<p>Conferencia de Gregorio Marañón³²: «Relación de la eugenesia con la mortalidad infantil». Predominio del género de opinión y del discurso prescriptivo. Estrategias: en la introducción: selección de datos estadísticos para describir la situación (uso <i>retórico de los números</i>, con su poder persuasivo, identificados con los hechos y con un discurso objetivo). Se alude a la capacidad demostrativa de los datos empleando el adjetivo ponderativo «brutal».</p> <p>Uso de la <i>prosopopeya</i> como recurso emotivo, atribuyendo cualidades animadas a la muerte: cómo actúa la muerte en hogares de más de nueve hijos: «la muerte se ensaña con furia progresiva en los hogares».</p> <p>Descalificación de los críticos empleando <i>metáforas</i>: «cáscara erizada de púas» o <i>adjetivos</i> como «mentecatos».</p> <p>La ignorancia de la población (razón de las conferencias) se califica mediante la figura retórica como «el tirano más bárbaro de cuantos han azotado la humanidad»</p> <p>Un ejemplo de discurso preceptivo/instructivo es la afirmación: «Los padres enfermos de enfermedades transmisibles <i>no pueden tener hijos</i>, y se les debe decir con toda claridad». También la afirmación de que ir en contra de la naturaleza es ir en contra de Dios.</p> <p>Empleo del <i>diálogo ficticio</i> para exponer la ayuda del estado al matrimonio proletario con numerosos hijos.</p> <p>Un ejemplo del discurso de opinión es su defensa de la eugenesia.</p> <p>Como resumen del resto de conferencias, los rasgos que comparten son: uso del género de opinión, del discurso prescriptivo y del género informativo (siguiendo el modelo de Marañón), con predominio mínimo de uno u otro según el caso. En un extremo en el que predomina el discurso informativo se encuentra Muñoz Seca (profesor de la Escuela Nacional de Puericultura). «Profilaxis de las enfermedades infecciosas en el niño»³³. Se señala cómo se transmiten los microbios y la eficacia de las vacunas. En el otro extremo, en el que predomina el prescriptivo: Alonso Muñoyerro (Instituto Provincial de Puericultura de Madrid) «¿Es difícil conseguir que todas las madres críen a sus hijos?»³⁴.</p> <p>El discurso informativo en otras conferencias se sustenta en que, como ya mantenía Marañón, la ignorancia es la causa de los males de la población o del «pueblo» (categoría empleada en diversas ocasiones y que alude a la gente común y humilde de esa población). Reducir la ignorancia es, por tanto, una tarea noble que legítima el discurso divulgativo radiado y la bienintencionada tarea de los conferenciantes (en alguna ocasión –Marañón, Instituto Rubio– se describe metafóricamente como una «cruzada» en favor de la «masa de españoles»³⁵).</p>

²⁹ BRAVO FRÍAS, Juan (1933) *Curso de conferencias radiadas. Organizado por la Asociación de Médicos Puericultores*, enero-marzo de 1933. Madrid: Dirección General de Sanidad.

³⁰ La consolidación de los servicios sanitarios públicos en la Segunda República favoreció la organización de campañas higiénico-médicas. De hecho, se creó en octubre de 1931 dentro de la Dirección General de Sanidad la Sección de Higiene Social y Propaganda.

³¹ *Ondas*, 31-XII-1932, p. 3.

³² Con fotografía en portada de *Ondas*, 4-II-1933. BRAVO FRÍAS, *op. cit.*, pp. 29-34.

³³ BRAVO FRÍAS, *op. cit.*, pp. 70-76.

³⁴ BRAVO FRÍAS, *Ibidem*, pp. 45-52.

³⁵ BRAVO FRÍAS, *Ibidem*, pp. 117.

Rasgos discursivos	<p>Ejemplo destacado de discurso de opinión y prescriptivo: Luchsinger [prob. José Luchsinger Centeno] (profesor del Instituto Nacional de Higiene) «Higiene del embarazo»: las tendencias igualitarias pueden ser perjudiciales porque las mujeres desatienden los consejos de higiene establecidos para ellas³⁶. El discurso informativo se emplea en la promoción de las instituciones representadas por los conferenciantes.</p> <p>Aunque se reducen los términos técnicos, el uso de la reformulación no destaca especialmente. Solamente en dos charlas se emplean fórmulas claramente divulgativas. Por ejemplo, uso de fórmulas coloquiales para describir la cocina infantil en la conferencia de Jaso Roldán (profesor de la Escuela Nacional de Puericultura)³⁷ y uso de un diálogo ficticio entre el doctor y una madre, en la conferencia de Pérez Pardo (Instituto Nacional de Higiene) «Condiciones higiénicas de la leche»³⁸.</p> <p>Además, para reforzar la modalización valorativa se emplean figuras emotivas, como, en relación con los datos de mortalidad infantil, «terribles cifras», «cifras pavorosas»... (dramatización por el uso de adjetivos ponderativos).</p>
Propósitos	<p>Se pretende la aplicación social de los conocimientos (especialmente aconsejable, cuando se reclaman la utilidad de la ciencia, cuando se trata de clases trabajadoras y de menores recursos económicos). Se buscan los cambios de hábitos en la sociedad³⁹.</p> <p>El fin no es, por tanto, solo enseñar las excelencias de la ciencia ni tampoco entretener, sino ofrecer consejos e instrucción a quienes, por diversos motivos, según se asegura, no cuentan con una formación o han permanecido al margen de la enseñanza oficial, y que por ello son más vulnerables a amenazas de diferente tipo, especialmente las que afectan a la salud. Se dice que «La radiotelefonía ha llegado a ser en este aspecto una escuela diaria de múltiples enseñanzas. No son las emisiones un pretexto para distraer unas horas de nuestra vida, sino la verdadera Universidad popular...» Con las conferencias se podrán prevenir infecciones y enfermedades que tienen lugar por la «ignorancia» de los elementales «conocimientos profilácticos». Son las personas carentes de formación quienes forman el público y otorgan sentido a estas enseñanzas prácticas, provistas de una orientación eminentemente utilitarista, donde profilaxis y moral se confunden. El pobre debe posponer el deleite estético-teórico y atender, en cambio, a la disposición productiva. De esta manera, ayudando a la clase desposeída, también se legitimaba la labor de un colectivo de académicos y profesionales expertos (consolidación profesional –aspecto estudiado de su labor), así como las estrategias empresariales de Unión Radio.</p>

³⁶ BRAVO FRÍAS, *Ibidem*, 92-98. Tampoco las matronas eran para el profesor personas que merecieran una elevada confianza en su competencia profesional; véase RUIZ-BERDÚN, Dolores y GOMIS, Alberto (2017) *Compromiso social y género: la historia de las matronas en España en la Segunda República, en la Guerra Civil y en la Autarquía*. Alcalá de Henares: Ayuntamiento de Alcalá de Henares, pp. 85-86.

³⁷ BRAVO FRÍAS, *op. cit.*, pp. 77-83.

³⁸ BRAVO FRÍAS, *op. cit.*, pp. 86-91.

³⁹ «Los interesantes temas de estas conferencias son de una importancia extraordinaria para nuestra vida orgánica, porque concretan una orientación previsoramente para evitarnos muchas de las enfermedades que sufre el hombre a consecuencia de carecer de los más elementales conocimientos higiénicos. Los profesores que han de explicar estas conferencias, guiados de un espíritu altamente humanitario, realizan uno de los postulados más necesarios y más generosos para nuestra vida» («El ciclo de conferencias de divulgación médica y la obra cultural de Unión Radio», *Ondas*, 16-I-1927, p. 3).

CONSIDERACIONES FINALES

Entre el relato divulgativo de Moles y Gastardi y el que promueve las tecnologías de la información hay coincidencias en los intereses. Lo distintivo de la radio, como señalaban sus promotores, debía ser un modo narrativo que buscara el entretenimiento. La manera de acercarse a un público amplio y variado dependía entonces de la aplicación de fórmulas que apelaran a las emociones. Seleccionando cuidadosamente los temas y presentando relatos que ponderaran las hazañas, las maravillas del universo y los misterios no resueltos de los planetas se conseguía el cometido de asociar la ciencia con experiencias amenas y placenteras. La ausencia del acceso a la gestualidad y de otros referentes visuales se sustituía con el poder evocador de imágenes y metáforas, recursos a los que se sumaban restricciones léxicas en el uso de los vocablos técnicos. Junto con las materias tratadas y las figuras retóricas, los matices expresivos, logrados con la entonación y la modulación de la voz en general –rasgos que no pueden verificarse porque no se conservan testimonios ni grabaciones– debieron desempeñar un papel significativo.

El entretenimiento afable se consigue, en el caso concreto de Moles, evitando alusiones polémicas e incertidumbres en la formación de los conocimientos y optando, en cambio, por una empresa moralmente valiosa, consistente en informar sobre aplicaciones prácticas de los objetos que nos rodean, que están vinculados con los estudios químicos.

Ambas intervenciones estaban sujetas, como todas las conferencias, al imperativo de la tecnología radiofónica: el tiempo de la conferencia, que debía ubicarse en el intervalo de los 10 y 15', precisamente para cumplir con uno de los preceptos de las emisiones: evitar el aburrimiento (lo que Moles en su despedida esperaba haber cumplido). Julio Bravo (jefe de la sección de Propaganda de la Dirección General de Sanidad en 1934) afirmaba: cuando no se ve al orador, solo se le escucha, el público se cansa antes⁴⁰.

También en el ciclo de conferencias sobre mortalidad infantil la divulgación está cumpliendo con un cometido práctico y útil socialmente, que autoriza la difusión de los saberes dominados por los expertos. El presupuesto que sustenta las exposiciones es que la ignorancia es la causa de las adversidades. Aquí el conocimiento científico tiene un carácter unidireccional y prescriptivo –alejado de las expectativas de Brecht y Benjamin– donde predominan las fórmulas pertenecientes a la modalización valorativa. Está destinado a un sector específico de la población, en este caso a las mujeres y a las capas sociales consideradas al margen de una educación media y superior. Solo en dos charlas de un total de diecisiete que formaban el ciclo se emplearon registros netamente divulgativos, como las fórmulas coloquiales, con la pretensión de mostrar cercanía con el público, y el diálogo ficticio.

En el discurso divulgativo se reordenan las dimensiones objetiva y subjetiva que están claramente definidas en el intercambio de información entre especialistas. ¿Cómo se produce esta alteración en el marco de las emisiones radiofónicas? En

⁴⁰ BRAVO, Julio (1951) *Algunas consideraciones sobre propaganda en general y propaganda sanitaria en particular*. Madrid: Dirección General de Sanidad, p. 16.

el proceso divulgativo se asumen y potencian diversos recursos que no responden a las exigencias de impersonalidad, neutralidad y objetividad (veracidad) propias del lenguaje científico. Este es el caso de las variaciones tonales del orador/a; el uso de figuras retóricas, ficciones históricas y alusiones literarias; imaginarios colectivos; presentaciones de los conferenciantes para reforzar su autoridad, y la modalización valorativa. Pertenecen todos ellos a un código personal, no al universal propio de la ciencia. Así, se pretende que ocupen un lugar periférico en el discurso y solo están legitimados por sus aportaciones a la eficacia comunicativa y a los intereses empresariales; en cambio, las alusiones derivadas directamente de los estudios, referencias a hechos y datos se identifican con el núcleo objetivo de la comunicación.

LA BIBLIOGRAFÍA SOBRE ENSEÑANZA DE MATERIAS CIENTÍFICAS DEL DICCIONARIO DE PEDAGOGÍA DE EDITORIAL LABOR (1936)*

Mavi Corell Domenech
Florida Universitària (Catarroja, Valencia)

INTRODUCCIÓN

El *Diccionario de Pedagogía de Labor* (1936) constituye una obra de considerables dimensiones.¹ Está formada por dos volúmenes, contiene 966 entradas o voces, con una amplia selección bibliográfica, y alrededor de 700 fotografías. Contó con la colaboración de 111 especialistas con una amplia representación internacional: 40 autores alemanes y austríacos, 43 españoles, 18 americanos y latinoamericanos y 10 de otras procedencias.² En aquel momento, *Labor* era una de las editoriales españolas más pujantes, con sedes en Barcelona, Madrid, Buenos Aires y Río de Janeiro.

El *Diccionario de Pedagogía* incluyó en sus contenidos 30 entradas dedicadas a la enseñanza de las distintas disciplinas, noveno lugar de los temas que podemos encontrar en

* El presente trabajo ha sido desarrollado en el marco del proyecto de investigación «Desafíos educativos y científicos de la Segunda República española: internacionalización, popularización e innovación en universidades e institutos» [PGC2018-097391-B-I00], financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación en el marco del programa estatal de Generación del Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema I+D+i 2017-2020. Asimismo, quiero agradecer a Ricardo González-Haba su contribución en la preparación de este artículo.

¹ SÁNCHEZ SARTO, Luis (1936). *Diccionario de Pedagogía*. Barcelona: Editorial Labor.

² COSTA, Antonio; BOLAÑO, María Eugenia (2018) «El Diccionario de Pedagogía de Labor, Barcelona (1936): La construcción icónico-textual de un discurso pedagógico ligado a los 26 ideales de la Escuela Nueva». *Cadernos de História da Educação*, 17(2): 380-398. <https://doi.org/10.14393/che-v17n2-2018-7>

la obra.³ El trabajo que aquí presentamos estudia las entradas referentes a la enseñanza de las materias científicas y, en concreto, se centra en la bibliografía que aparece en un apartado situado al final de cada una de ellas. Estas entradas tienen los títulos «Ciencias físico-químicas (Enseñanza de las)», «Ciencias naturales (Enseñanza de las)», «Acuarios», «Excursiones», «Herbarios», «Huertos escolares», «Museos escolares» y «Terrarios».

En trabajos previos hemos visto que la metodología de enseñanza de las ciencias propuesta por el *Diccionario de Labor* sigue los principios de la Escuela Nueva y el *Nature Study*, que se desarrolló en Estados Unidos e Inglaterra y proponía el estudio de las ciencias en la naturaleza.⁴ Asimismo, se observa en el *Diccionario* la influencia de obras internacionales, como la del pedagogo danés Vilhelm Rasmussen, *El estudio de la naturaleza en la escuela*, publicada por la *Editorial Labor* en 1933, que tradujo una de las colaboradoras del *Diccionario de Pedagogía*, Margarita Comas Camps.⁵

LA BIBLIOGRAFÍA SOBRE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Las ocho entradas sobre enseñanza de las materias científicas del *Diccionario de Pedagogía de Labor* contienen 53 referencias bibliográficas de las que 47 son libros, el formato más habitual de publicación en aquel momento, 4 artículos y 2 folletos. Los artículos se publicaron en Francia (2), Bruselas (1) y Alemania (1). Los dos folletos proceden de España y corresponden a las memorias de los pensionados de la Junta para Ampliación de Estudios, Dolores Cebrián Fernández de Villegas y Ricardo Mancho Alastuey.

Los años de publicación de las referencias transcurren entre 1900 y 1934. El mayor número de referencias se publicaron de 1920 a 1934 lo que muestra el esfuerzo del equipo de *Labor* por ofrecer a sus lectores una bibliografía actualizada. Se puede observar, asimismo, que el número de referencias disminuyó en el lustro 1915-1919, como consecuencia de la Primera Guerra Mundial. (ver tabla 1).

³ Véase FERRÁNDIZ, Alejandra; HERRERO, Fania; LOREDO, José Carlos (2002) «Psicología y educación en la España de la II República: Un estudio a través del Diccionario de Pedagogía Labor (1936)». *Revista de Educación*, 328: 451-463, p. 456.

⁴ Véase CORELL DOMÉNECH, Mavi (2021). «Los principios de la escuela nueva y la enseñanza de las materias científicas en el Diccionario de Pedagogía de editorial Labor en 1936». En: *XIV Congreso Iberoamericano de História de la Educação: Revolução, modernidade e memória. Caminhos da história da educação* (CIHELA), 1633-1641. CORELL DOMÉNECH, Mavi (2021). «La naturaleza viva debe ocupar el primer plano. Un estudio sobre el Diccionario de Pedagogía (1936) de Editorial Labor y la enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales». *Historia y memoria de la educación*, 14: 451-486. doi: 10.5944/hme.14.2021.29250>

⁵ Véase CORELL DOMÉNECH, Mavi (2022). «The influence of Nature study in the school (1933), by the Danish author Vilhelm Rasmussen, on Margarita Comas Camps and the project for the renewal of natural science teaching in the Second Spanish Republic». *Paedagogica Historica*: '60 (2): 311-331. doi: 10.1080/00309230.2022.2060046. Margarita Comas Camps (Alaior, 1892-Exeter, 1972) fue una de las primeras mujeres en obtener la licenciatura y el doctorado en Ciencias en España. Trabajó como formadora del colectivo magisterial y fue subdirectora de la Escuela Normal de la Generalitat de Cataluña. Comas se vio obligada a exiliarse en Francia cuando comenzó la guerra civil (1936-1939). Más tarde, marchó a Inglaterra donde trabajó como profesora en la Dartington Hall School de Devon hasta su jubilación en 1959. Sobre Comas véase DELGADO MARTÍNEZ, M^a Ángeles (2014) (ed.) *Margalida Comas Camps (1892-1972), científica y pedagoga*. Palma de Mallorca: Govern de les illes Balears, Conselleria d'Innovació, Interior y Justicia.

Tabla 1. Distribución de las referencias por década de edición.

DÉCADA	Nº REFERENCIAS	PORCENTAJE REFERENCIAS
1900-1909	4	12%
1910-1919	13	25%
1920-1929	31	54%
1930-1934	5	10%

Cuatro de las referencias son traducciones al español y 49 aparecen en su lengua original. Del total de las referencias, 22 está escritas en español, idioma del que encontramos el mayor número de referencias, algo lógico siendo el público del *Diccionario pedagogos escolares españoles* y también latinoamericanos. En alemán aparecen 14 referencias, 10 en francés y 5 en inglés, una danesa traducida al español, una portuguesa y una italiana (ver tabla 2).

Tabla 2. Distribución de las referencias por el idioma de edición.

IDIOMA	Nº DE REFERENCIAS	PORCENTAJE REFERENCIAS
Español	22	74%
Alemán	14	13%
Francés	10	11%
Inglés	5	5%
Italiano	1	1%
Portugués	1	1%
Total	53	100%

Nueve de las referencias españolas pertenecen a personas formadoras del magisterio de dos generaciones de normalistas. Los de mayor edad eran destacados profesores en el Museo Pedagógico Nacional y la Escuela Superior de Magisterio: Edmundo Lozano, especialista en Química, y Enrique Rioja Lo Bianco, en Historia Natural. Los más jóvenes fueron sus discípulos y, con la excepción de Modesto Bargalló, Dolores Cebrián, Margarita Comas y Ricardo Mancho y Alastuey, pensionados de la Junta para Ampliación de Estudios. El equipo de *Labor*, además de incluir las obras de personas ligadas a la Institución Libre de Enseñanza, como Lozano, Cebrián y Comas, tuvo en cuenta la de otros de perfil neocatólico, como Rufino Blanco y Luis Gómez González (ver tabla 3).

EN LA BIBLIOGRAFÍA APARECEN LAS SIGUIENTES TRADUCCIONES AL ESPAÑOL:

- HUXLEY, Theodore. *La educación y las Ciencias Naturales*. Madrid: La España Moderna, 1900. Traducción del inglés del doctor Luis Marco.
- KERSCHENSTEINER, Georg. *Esencia y valor de la enseñanza científico-natural*. Barcelona: Editorial Labor, 1930. Traducción del alemán de Luis Sánchez Sarto.
- LOMBARDO RADICE, Giuseppe. *Lecciones de didáctica*. Barcelona: Editorial Labor. Traducción del italiano de Pablo Martínez de Salinas.
- RASMUSSEN, Vilhelm. *El estudio de la naturaleza en la escuela*. Barcelona: Editorial Labor, 1933. Traducción del inglés de Margarita Comas.
- La inclusión de estas traducciones estuvo sin duda influenciada por los criterios comerciales de *Labor*, así como por la colaboradora del *Diccionario*, Margarita Comas, que tenía entre sus referentes pedagógicos a Rasmussen, Lombardo Radice y Kerschesteiner.

Tabla 3. Referencias en español en las entradas sobre enseñanza de las materias científicas del *Diccionario de Pedagogía de Labor* (1936).⁶

AUTOR/A	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
Modesto Bargalló Ardévol	• <i>Cómo se enseñan las ciencias físico-químicas</i> , Madrid, Publicaciones de la Revista de Pedagogía, 1925.
Rufino Blanco y Sánchez	• <i>Ensayo de un programa cíclico y concéntrico de Ciencias naturales</i> , Madrid, Imprenta de Gabriel L. del Homo, 1904.
Ángel Cabrera Latorre	• <i>La enseñanza de las Ciencias naturales en la escuela primaria</i> , Buenos Aires, 1927
Luis Calatayud Buades	• <i>Didáctica de las Ciencias naturales en las Escuelas Primarias y valor educativo de dicha disciplina</i> , Imprenta y Librería de Eulogio de las Heras Sevilla, 1913.
Dolores Cebrián y Fernández de Villegas	• <i>Métodos y prácticas para la enseñanza de las Ciencias naturales</i> , Madrid, JAE, 1914.
Margarita Comas Camps	• <i>La enseñanza elemental de las Ciencias en Inglaterra</i> . Reinos, 1923.
M. Drake	• <i>Enseñanza de la Física y la Química en la escuela primaria</i> , Buenos Aires, 1929.
H. S. Gavio	• <i>Cómo se enseñan las ciencias naturales y cómo deberían enseñarse</i> , Buenos Aires, 1929.
Luis Gómez Fernández	• <i>El método en las Ciencias naturales. Discurso inaugural pronunciado en la apertura del curso de 1917 a 1918 en el Seminario conciliar de Madrid</i> . Madrid, Imprenta del Asilo de huérfanos del S. C. de Jesús.
Theodore Huxley	• <i>La educación y las Ciencias Naturales</i> . Madrid, La España Moderna, 1900. Traducción de Luis Marco.
Georg Kerschesteiner	• <i>Esencia y valor de la enseñanza científico-natural</i> . Barcelona, Editorial Labor, 1930. Traducción de Luis Sánchez Sarto.
Giuseppe Lombardo Radice	• <i>Lecciones de didáctica</i> . Barcelona, Editorial Labor. Traducción de Pablo Martínez de Salinas.

⁶ Las referencias se muestran en el formato de citación del *Diccionario de Pedagogía de Labor*.

Edmundo Lozano	<ul style="list-style-type: none"> • <i>La Química en la escuela primaria</i>, Madrid, Museo Pedagógico Nacional, 1913. • <i>La enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales</i>. Madrid, Ediciones La Lectura, 1913
Ricardo Mancho y Alastuey	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Organización y sistema de la enseñanza de las ciencias en las Escuelas Normales de Francia, Bélgica y Suiza</i>. Anales, Tomo XIV. Madrid, JAE, 1914.
Ángel Pérez Hernández	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Enseñanza de la Química</i>, Córdoba, 1917.
Vilhelm Rasmussen	<ul style="list-style-type: none"> • <i>El estudio de la naturaleza en la escuela</i>. Barcelona, Editorial Labor, 1933. Traducción de Margarita Comas.
Enrique Rioja Lo Bianco	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cómo se enseñan las ciencias naturales</i>. Madrid, Publicaciones de la Revista de Pedagogía, 1925.
Augusto. C. Scala	<ul style="list-style-type: none"> • <i>La enseñanza botánica en la escuela primaria</i>, La Plata, 1929.
Carlos Silva Figueroa y Adrián Soto	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Metodología de las Ciencias Naturales y Biología y de la Química en los Liceos</i>, Santiago de Chile, 1930.
José Úbeda y Corral	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Los métodos de enseñanza de las ciencias físicas experimentales</i>. Madrid, 1902.
Juan Vázquez Sans	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Las Ciencias naturales en la escuela primaria (estudio científico-pedagógico)</i>, Barcelona, Imprenta de A. Ortega, 1922.

Catorce de las referencias sobre enseñanza de las materias científicas aparecen en alemán (ver tabla 4). Observamos que la bibliografía sobre acuarios y terrarios del *Diccionario de Labor* procede de autores alemanes expertos en estos artefactos. Además están presentes las escuelas del trabajo de Kerschensteiner y su *Wesen u. Wert des naturw. Unterrichts*, que *Editorial Labor* difundió en la traducción al español con el título *Esencia y valor de la enseñanza científico natural*.⁷

Tabla 4. Referencias en alemán en las entradas sobre enseñanza de las materias científicas del *Diccionario de Pedagogía de Labor* (1936).

AUTOR/A	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
Ernst Bade	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Praxis der A. kunde</i> (1922). • <i>Praxis der T.kunde</i> (1925). • <i>Das Süßwasser-Aquarium</i> (1923).
Mathias Brinkmann	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Der Schulgarten als bedeutsames Lehrmittel</i> (Beyer und Söhne, Langensalza, 2. Aufl. 1931). • <i>Methodik des Naturunterrichts</i> (Schöningh, Paderborn 1925).
Anton Fendrich	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Der Wanderer</i>, Stuttgart: Dieck, 1926.
Friedrick Haak	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Schülergärten für unsere Jugend</i> (1920).
Johannes Hepp	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Schulgärten u. Schülergärten</i>. Geschichtliches u. Nebeneinrichtungen. (Schweiz, pädag. Ztschr. 30, S. 1-37).
Georg Kerschensteiner	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Wesen u. Wert des naturw. Unterrichts</i> (1928).
G. Keuchel	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Der naturkundl. Unterricht in der neuen Schule</i> (1928).

⁷ VILANOU TORRANO, Conrad (2005) «Joaquín Roura Parella (1897-1983) y los orígenes de la Pedagogía Universitaria en Cataluña». En: Ruiz Berrio, Julio (ed.) *Pedagogía y Educación en el siglo XXI*: 171-202. Madrid: Universidad Complutense, p. 187.

Paul Krefft	• <i>Das Terrarium</i> . Berlin, Fritz Pfenningstorff, 1925/26.
Werner Lindner	• <i>Vom Reisen u. Wandern in alter u. neuer Zeit</i> , Furche Verlag Berlín, 1921.
Josef Niessen	• <i>Die Schule im Dienste der Heimatforschung</i> (1922).
Ernst Zerneck	• <i>Leitfaden für A.- u. Terrarienfrende</i> (1923).

La bibliografía en francés está formada por seis referencias publicadas en Francia (metodología), tres en Bélgica (excursiones y huertos escolares) y una en Suiza (museos escolares) (ver tabla 5). Entre los autores belgas aparece Alexis Sluys, impulsor de la reforma pedagógica en su país. Sluys estuvo en España entre 1892 y 1922. La Institución Libre de Enseñanza (ILE) se inspiró en la Escuela Modelo de Bruselas en la que era maestro y pedagogo y los planteamientos sobre las excursiones escolares, que Sluys abordó en su libro, se integraron de manera destacada en el ideario pedagógico de la ILE.⁸

Tabla 5. Referencias en francés en las entradas sobre enseñanza de las materias científicas del *Diccionario de Pedagogía de Labor* (1936).

AUTOR	REFERENCIA
E. Broid	• <i>De l'enseignement des sciences naturelles et de la création de musées scolaires</i> , Moragues, Suiza, 1902.
Henri Bouasse	• <i>De la Méthode dans les Sciences</i> , París, Librairie Félix Alcan, 1924.
Emile Brucker	• <i>Initiation zoologique. Collection des initiations scientifiques</i> , Librairie Hachette, Francia, 1910.
P. Chauvet	• «L'enseignement concret et éducatif des sciences naturelles», <i>L'Éducation</i> , 1911.
A. Jacquemin	• <i>Comment enseigner les sciences à l'école primaire</i> , Francia, 1921
Francisque Marotte	• «L'enseignement des sciences mathématiques et physiques dans l'enseignement secondaire des garçons en Allemagne». <i>Revue international de l'enseignement</i> , 50, 373-374.
J. Rignault	• <i>L'enseignement expérimental des sciences physiques et naturelles à l'école primaire</i> , Fernand Nathan Editeur, Francia, 1923
J. Sergysels	• <i>Les excursions et el travail manuel a l'école primaire</i> , Bélgica, 1927.
Alexis Sluys	• Les excursions scolaires, <i>La Belgique artistique et littéraire</i> , 18, 131-146, 1910.
H. Temmerman	• <i>Les jardins scolaires</i> , Bruselas, 1928.

Las referencias en inglés proponen en su conjunto el estudio de las ciencias en contacto con la naturaleza. En concreto, se centran en el *Nature Study*, los huertos escolares y la formación del magisterio. El sistema educativo inglés fue una referencia para la ILE, y el *Nature Study*, una de las metodologías que dio a conocer Margarita Comas en España.⁹

⁸ Véase OTERO URTAZA, Eugenio (2004) «Giner y Cossío en el verano de 1883: Memoria de una excursión inolvidable». *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 55: 9-37. OTERO URTAZA, Eugenio (2010) «La visita de Alexis Sluys a la Residencia de Estudiantes». *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 78-79-80: 167-174.

⁹ BERNAL MARTÍNEZ, J. Mariano (2001) *Renovación pedagógica y enseñanza de las ciencias. Medio siglo de propuestas y experiencias escolares (1882-1936)*. Madrid: Biblioteca Nueva.

Tabla 6. Referencias en inglés en las entradas sobre enseñanza de las materias científicas del *Diccionario de Pedagogía de Labor* (1936).

AUTOR/A	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
C. D. Jarvis	• <i>Gardening in elementary city schools</i> , Government printing office, Washington, 1916.
William Good	• <i>A practical manual of school gardening</i> . London, Blackie and Son, 1913.
William Francis Rankine	• <i>School gardening</i> , Hard Press Publishing, London, 1914.
John Rennie	• <i>The aims and methods of nature study</i> . London, 1911
Alice María Van den Voort	• <i>The teaching of natural science in normal schools and teacher colleges</i> , Nueva York, 1927.

Tabla 7. Referencias italianas y portuguesas de las entradas sobre enseñanza de las materias científicas del *Diccionario de Pedagogía de Labor* (1936).

AUTOR	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
V. Longo	• <i>L'insegnamento della storia naturale nella scuola primaria</i> , Milán, 1930
António Luís Franco	• <i>O ensino da botânica nos liceus</i> , Coimbra, Imprensa da Universidade, 1926.

Podemos concluir que *Editorial Labor* reunió en la bibliografía sobre enseñanza de las materias científicas de su *Diccionario de Pedagogía* obras especializadas en la enseñanza de las materias científicas de Europa, Latinoamérica y los Estados Unidos. Si bien destacan las españolas, poniendo en valor el trabajo que se venía haciendo desde los años veinte en relación con la metodología de enseñanza de las ciencias, se observa un claro esfuerzo por ofrecer un amplio panorama internacional. Muchas de estas obras eran ya referentes de los autores españoles. *Labor* seleccionó una bibliografía actualizada, con el objetivo de aportar a sus lectores, colectivo magisterial, pedagogos y docentes, fuentes reconocidas internacionalmente.

V
INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTES
Y TELECOMUNICACIONES: HISTORIA
Y PATRIMONIO

INTRODUCCIÓN DEL FERROCARRIL EN MALLORCA: LA «IARDA MALLORQUINA»¹

José Antonio Martínez Pons.
Museo del Ferrocarril de Madrid

CIRCUNSTANCIAS GEOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS:

La isla de Mallorca tiene una extensión de unos 3.640 km². Cuenta con dos amplias bahías, Palma y Alcudía y otra más estrecha, la de Pollensa, separada de la de Alcudía por una estrecha península. Bordeando la costa noroeste se extiende la sierra de Tramontana con alturas que sobrepasan los 1000 m, con el «Puig Major» de 1435 m. como máxima. A sus pies, por el lado interior se extiende amplia llanura. «Es Pla» y en el sudeste vuelve a accidentarse con varias alturas de rondan los 500 m. (figura 1)

A mediados del siglo XIX la economía de la isla era agropecuaria y, pese a su carácter insular, miraba hacia el interior. Prácticamente la única puerta de entrada y salida era el puerto de Palma, había otros puertos con escaso movimiento comercial, aunque algunos de ellos, por su orientación, podrían haber sido muy aptos para enlazar con el noreste peninsular y la Provenza.

El ferrocarril se diseñó sin pensar en una posible economía basada en la costa y orientado hacia Palma como único puerto comercial viable. También se pensó más en la facilidad de tendido que en el interés comercial o logístico del tren. Estos «pecados originales» iban a pesar sobre los ferrocarriles mallorquines.

¹ CAÑELLAS Y SERRANO, Nicolau (1990). *El ferrocarril a Mallorca: La iarda mallorquina*. Palma: Govern Balear. Conselleria de Treball i Transports.



Figura 1 Mapa de Mallorca, se distinguen los macizos NW y SE y «es Pla».

2. EL TREN EN MALLORCA, UN CASO ÚNICO

En España el tren empezó en 1837 en una isla, Cuba, entre otras razones como consecuencia de la falta de comunicaciones en la isla caribeña. Casi 11 años después circuló por la Península el primer tren, el Barcelona-Mataró, en 1848 y en pocos años había una red de 5.000 km. En Mallorca se daban algunas circunstancias parecidas a Cuba, como la pésima situación de los caminos. Instalar el ferrocarril en la isla se presentó como una necesidad que facilitaría movimientos de personas y productos y sería dinamizador de la cultura y de la economía isleña.

Hubo varios intentos, como el del ingeniero Paul Bouvi (1856), proyecto de vía ancha, inicialmente entre Palma e Inca y otro de los hermanos Gispert de vía estrecha², algo más complejo, y que el Gobierno autorizó en 1860. No prosperó. Pasaron algunos años y, siempre debido a la iniciativa y capital locales, en 1875 el ferrocarril en Mallorca empezó a ser una realidad y en medio siglo había una red de más de 250 km, de un ancho un tanto anómalo, una yarda inglesa (914,4 mm). La vía estrecha limita el tamaño y la velocidad de los trenes, pero exige menos explanaciones, permite curvas de menor radio y pendientes más pronunciadas que la ancha³. No hay prueba documental que justifique la elección de la yarda pero parece que uno de los promotores del tren, el ingeniero Eusebio Estada, supo de la existencia en Inglaterra de un

² Convencionalmente se considera «vía estrecha» aquella que tiene un ancho (o trocha) medido por la parte interior de los carriles, inferior a los 1435 mm y ancha si es mayor o igual que 1435 mm.

³ Las pendientes son uno de los impedimentos típicos para el tren que utiliza la adherencia entre rueda y carril y se suele medir en milésimas: metros subidos por cada km de recorrido. 20 milésimas es una pendiente considerable para un tren normal.

lote de material ferroviario de una yarda de ancho, destinado a una colonia y que el proyecto se había malogrado y se podría conseguir en buenas condiciones económicas. Cerrada la compra, la yarda por compatibilidad se extendió a todo el ferrocarril mallorquín. A lo largo de su existencia llegó a haber 44 estaciones y apeaderos, casas de guardabarreras y otras construcciones 17 túneles y 7 viaductos. Se crearon unas 6 compañías, aunque alguna fue efímera, pero en los primeros años 60 del siglo XX solo quedaban en servicio unos 60 km de vía útil, la única compañía privada que seguía en activo ¡con superávit! era el Ferrocarril de Sóller. Lo que quedaba de Ferrocarriles de Mallorca que había sido la compañía puntera, estaba bajo control estatal.

Al primer periodo de existencia del ferrocarril en Mallorca se refiere este trabajo.

3. EL TREN EMPIEZA A SER UNA REALIDAD (figura 2)

3.1. Ferrocarriles de Mallorca: Línea General. (1875)

En 1872 se constituyó la «Sociedad del Ferro-Carril de Mallorca», con capital local, a diferencia del resto de España donde la mayoría del capital ferroviario era extranjero. La intención inicial era un ferrocarril Palma-Inca, que se iría ampliando hasta cubrir la mayor parte de la isla. Para ganar tiempo se compró el proyecto de los hermanos Gispert, modificado ligeramente.

Sería la «Línea general». En 1872 se desarrolla su trazado. Pronto llegan los primeros carriles y en 1875 se inaugura el ferrocarril Palma-Inca. Esta primera línea tiene una longitud 28,65 km y cuenta con 6 estaciones intermedias (tabla 1). La estación de partida, Palma, se situaba a extramuros de la ciudad en 1876.



Figura 2 Esquema aproximado de las líneas ferroviarias. Las líneas punteadas son líneas no instaladas. Se aprecia la forma arborescente de la red con raíz en Palma.

Tabla 1. Características de la línea Palma Inca. En 1931 se instaló doble vía. Hoy sigue funcionando con vía métrica.

ESTACIÓN	A PALMA (KM)	ENTRE ESTACIONES	ALTURA (M)
Palma	0	0	24
Pont d'Inca	4,104	4,104	33
Marratxí	8,418	4,314	77
Santa Maria	14,421	6,003	129
Consell	18,494	4,073	153
Binissalem	21,765	3,271	140
Lloseta	25,357	3,592	138
Inca	28,605	3,248	126

El 22 de marzo de 1876 se constituye la Compañía de Ferrocarriles del Centro y del Sudeste, que un mes más tarde se fusiona con la Sociedad del Ferro-Carril en la «Compañía de los Ferrocarriles de Mallorca» (a partir de ahora FFM) (figura 3). Se decide prolongar la línea general hasta Manacor y a Sa Pobla y empiezan las obras. La línea general se prolonga hasta «Son Bordils⁴», también conocida como «S'Empalme»⁵ y allí se bifurca, un ramal sigue hasta Manacor y otro hasta Sa Pobla. (figura 2)

3.2. Ferrocarril del puerto de Palma

El enlace del ferrocarril con el puerto de Palma era una prioridad puesto que el puerto era la única posibilidad de entrada y salida de mercancías y al poco de inaugurarse la línea general se acometió la tarea de una línea que enlazara el estación del ferrocarril con el puerto. Palma estaba amurallada y se instaló una línea de 3,4 km que, saliendo de la estación, bordeaba la muralla para entrar en el recinto amurallado siguiendo el torrente de la Riera y continuaba dentro de Palma por la Rambla y «es Born» para salir a los muelles a través de un boquete abierto en la muralla. En su circulación por el casco urbano un hombre debía marchar a pie delante de los convoyes advirtiendo del peligro. Se inauguró «provisionalmente» en 1881, pero funcionó hasta que, en 1931, entró en servicio el túnel hasta el puerto, cuyas obras habían empezado en 1928 con un recorrido de 2.046 m de los cuales 1.252 eran túnel, que durante la guerra civil se usó también como refugio antiaéreo.

3.3. Línea Palma Felanitx (1897-1967)

Como complemento a la línea Palma Manacor, la compañía obtuvo, en 1876, la concesión para una línea que transitaría por Palma-Llucmajor, Porreras, Felanitx y Manacor, pero el trazado entre Llucmajor y Porreras debía atravesar una serranía

⁴ No corresponde a ninguna población. En Mallorca las fincas rústicas se suelen nombrar como «Son» (Ço es: «esto es de») y un nombre relacionado con el primer propietario.

⁵ Por aquellas fechas, la toponimia y, en general, la lengua escrita era el castellano.

algo dificultosa y algunos accionistas consideraron la inversión arriesgada, por lo que el proyecto quedó bloqueado y se desbloqueó con un nuevo trazado que, hasta Santa María, iría por la Línea General y continuaría por Santa Eugenia, Algaida, Montuiri, Porreras, Felanitx y Manacor pero el último tramo no se hizo y la línea de 43,8 km se inauguró el 7 de octubre de 1897.

3.4. Línea Palma Santanyi (1917-1964)

Es la última línea construida, tenía una longitud de 61,5 km más 4,19 de vías secundarias. Se construyó entre 1913 a 1917, inicialmente como ferrocarril estratégico, bajo la dirección del ingeniero militar García Ruiz, con dificultades debido a la guerra europea. En 1916 casi se suspenden las obras por falta de raíles (Inglaterra era el proveedor). Un primer tramo de la línea bordeaba la bahía de Palma siguiendo la actual playa de Palma, con muchos apeaderos porque ya empezaba el turismo. Cerca de Ca'n Pastilla se separaba de la costa, llegaba a S'Arenal y de allí se dirigía Lluçmajor. y desde Lluçmajor a Campos, luego recorría el llano de San Joan des Banys y subía hasta Santanyi. Dio pocos beneficios, pese a los trenes de los domingos veraniegos solo hasta S'Arenal, y fue la primera línea en cerrarse. El último viaje empezó el 2 de abril de 1964 y sirvió para ir levantando las vías.

3.5. Línea general: prolongación Manacor-Artá (1921-1977)

La línea general se prolongó uniendo Manacor con Artá mediante una vía de 30,3 km. Enlazaba cuatro estaciones y un apeadero. Recorría una zona de orografía relativamente complicada por lo que fue necesaria alguna obra civil, entre ellas tres túneles de 60, 24 y 81 m, un viaducto de 37 m y otro de 16,35, con 12 m de luz. El 2 de junio de 1977 un tren arrolló un automóvil en un paso a nivel y se cerró «provisionalmente» la línea a Manacor.

3.6. Fin de FFM

El material no se renovaba e iba envejeciendo de modo que, además de lento, el servicio era incómodo e irregular. También había problemas con el combustible, faltaba el carbón y se quemaba madera. En consecuencia, viajeros y mercancías abandonaron el tren para pasar a las carreteras que progresivamente se iban mejorando, aparecieron por ellas los autocares, las «camionas», y el parque de camiones y vehículos particulares creció rápidamente. Además, la economía se orientaba cada vez más a las costas, sobre todo por el turismo, por lo que el trazado de las líneas era inadecuado. FFM, que había repartido beneficios desde 1881 a 1930, empezó a ser deficitaria salvo los años 1940. 41 y 42, pero los beneficios obtenidos se invirtieron en reducir el déficit acumulado. El



Figura 3.– Acción de 500 pta. de FFM

23 de febrero de 1950 FFM solicitó acogerse al estatuto de auxilio de compañías deficitarias. El 26 de febrero del año siguiente se suspendió el servicio en líneas de Santanyí, Felanitx y Artá, aunque se restauró el 3 de marzo. El 14 de julio de 1951 se hizo cargo provisionalmente del servicio la Explotación de Ferrocarriles por el Estado (EFE) antecesora de FEVE, que en 1959 adquirió las acciones de FFM (figura 3). EFE puso en marcha un plan de gran reparación de las locomotoras de vapor, se cambiaron los motores de los automotores *Dion-Bouton* y a partir de 1956 llegó nuevo material: seis automotores Ferrostal y cuatro locomotoras *Diesel Creusot* lo que permitió jubilar las de vapor. Pero la suerte estaba echada. Por una razón u otra las líneas se fueron cerrando hasta que solo quedó la línea Palma-Inca. La línea privada de Sóller, sin embargo, continuó prestando servicio.

4. FERROCARRIL DE SÓLLER (1912)

Sóller se encuentra situado a los pies de la cordillera norte, por la ladera que mira al mar y la comunicación con el resto de la isla era dificultosa por tierra. En 1904 Pedro Grau redactó un proyecto que uniría Palma con Sóller atravesando la sierra de Alfabia mediante un túnel, y en julio de 1905 se constituyó una sociedad para ello, autorizada en 1906, pero en 1908 se concedió a otra compañía la concesión para construir la línea Palma-Puerto de Sóller, se solucionó el conflicto con la fusión de ambas empresas en la «Compañía del Ferrocarril de Sóller» (FSO) El 3 de junio de 1907 se empezaron las obras de perforación del túnel de Alfabia, que se concluyeron en 1910. El túnel tenía una longitud de 2,856 m. Además, hicieron falta 12 túneles más, con longitudes entre 530 y 33m, lo que hace que un 15,4% de la línea circule por túneles. El techo de la línea, situado dentro del túnel, es de 210 m. El 16 de abril de 1912 se inauguró el servicio, FSO absorbió a los trabajadores de la empresa de diligencias que hasta entonces lo había prestado.

La línea de Sóller tiene una longitud de 27,2 km y para poderse acoger a los beneficios y posibles subvenciones previstos en la Ley de Ferrocarriles Secundarios de 1908 se requería un mínimo de 30 km. La solución fue añadir el tramo Sóller- Puerto de 4,8 km con lo que se conseguían 32 km. Como primera medida se decidió electrificar este último tramo que servirían tranvías. La electrificación se inauguró en octubre de 1913 y fueron los primeros tranvías eléctricos que circularon por Mallorca. El resto de la línea se electrificó en 1929. Hubo algunos intentos fallidos de aumentar la red, por ejemplo, se encargó a Pedro Grau el estudio de una línea que, más o menos, bordearía la costa norte: saliendo de Son Sardina acabaría en Sóller.

5. FERROCARRIL DE ALARÓ (1881-1935)

Los vecinos de Alaró solicitaron que la Línea General pasara por esta villa, pero debido a la orografía FFM no lo consideró conveniente. Entonces se constituyó la «Sociedad del Ferrocarril de Alaró» para construir una línea de unos 3 km que iría desde Alaró a la estación de Consell en la Línea General. Sobre proyecto de Eusebio Estada, la línea se inauguró el 22 de mayo de 1881. FFM patrocinó en parte esta línea,

abonando un tanto por cada pasajero o mercancía que abordara el tren en Consell y en 1880 acordó una subvención fija al Tren de Alaró.

6. OTROS PROYECTOS

Otra compañía efímera, «Ferrocarriles del Norte de Mallorca», llegó a colocar la primera piedra de la estación de Pollensa en 1912, para una línea que partiendo de Inca llegaría hasta Alcudia. Hubo algún proyecto más como de un tranvía que uniría Palma con Inca, o un ramal desde Son Carrió a las cuevas del Drach y en 1938 el Ejército, utilizando presos, inició las tareas de explanación para prolongar la línea de Sa Pobla hasta Alcudia con un ramal hasta la base de hidroaviones del puerto de Pollensa, que nunca se concluyó.

7. MATERIAL RODANTE

7.1 FFM Locomotoras (figura 4).

En la tabla 2 se resumen las características de las locomotoras de vapor recibidas por FFM. En sus inicios, y por bastante tiempo, se sirvió de material británico, locomotoras *Nasmyth and Wilson* y coches de *Brown Marshall, Swansea Wagon Ltd* y *Claynson*. Sólo cuando las dificultades derivadas de la I Guerra Mundial impidieron sus suministros recurrió a otros fabricantes y ya no se volvió a requerir a británicos. La empresa contaba con talleres propios en los que se reparaba el material y parece que se construyeron algunas locomotoras. En 1902 posiblemente fueron reconstruidas dos de las locomotoras serie 1. Otras versiones afirman que estas locomotoras fueron construidas íntegramente en los talleres de FFM, en todo caso habría que considerarlas como calcos de las serie 1 retiradas de las que se utilizó todo lo recuperable.

Tabla 2.- Resumen de las locomotoras de vapor de FFM: N-W Nasmyt-Wilson; MTM Maquinista Terrestre y marítima (Barcelona); BWB: Babcox and Wilcox(Bilbao); BRW Brown.

Locomotoras	Constructor	Ejes	Número	Potencia (CV)	Año	Arrastre(t)	Agua (L)	Carbón (kg)	masa(t)	Longitud(m)	Nº FFM
Serie 1 (A)	N-W	2 2 0 T	3	200	1874	125	2748	500	21,4	7,2	1,2,3
Serie 1 (B)	N-W	2 2 0 T	2	210	1902?	125	2724	500	21,4	7,6	18,19
Serie 4	N-W	0 3 0 T	2	210	1876	100	3405	800	24,5	7,6	4,5
Serie 25	N-W	2 2 0 T	4	220	1878	100	3405	1000	27,7	8	6-9 (25-28)
Serie 16	N-W	2 2 0 T	2	250	1881	133	3861	1000	29	8	16,17 (24,18)
Serie 10	N-W	2 3 0 T	6	270	1887	180	3405	1500	35,5	8,8	13-15,20,21
Serie 19	MTM	1 3 0 T	3 (+3)	315	1917	150	5000	1000	34,6	8,6	19-21 , 7-9
Serie 30	KRUPP	1 3 0 T	6	390	1926	200	5500	2000	37,9	8,8	30-35
Serie 50	BWB	1 3 1 T	6	410	1930	230	6000	3000	47,4	10,1	50-55
María Luisa	BRW	0 2 0 T	1			30					tranviaria
Angleseta	N-W	0 2 0 T	1	90		30			14	5,1	Id.
Koppel	KOP	0 2 0 T	1	90		30			13,2	5,6	Id.

En total FFM recibió unas 42 locomotoras de vapor. Todas fueron locomotoras ténder, es decir transportaban en la propia locomotora el agua y el carbón. En su mayoría funcionaban con vapor saturado, solo las series 30 y 50 utilizaban sobrecalentado⁶. Cuando se inició la construcción de la línea Santanyí se gestionó la compra de máquinas 220⁷ al proveedor habitual, *Nasmyth – Wilson*, pero la I Guerra Mundial impidió que esta empresa las fabricara, por lo que se encargaron a MTM tres locomotoras, en principio, 220 pero para recibir las antes se cambió el pedido a locomotoras como las del tren de Sóller de rodaje 130. Fueron las últimas con nombre propio oficial. En 1944 se adquirieron al tren de Sóller tres locomotoras más de este tipo, una en mal estado, desplazadas por la electrificación de la línea. FFM recibió también cuatro locomotoras diésel *Creusot*, fabricadas en Sestao por la Sociedad Española de Construcción Naval y un automotor *Berliet*, y bajo control de EFE se adquirieron nueve automotores *Ferrostal* (tabla 3).

Tabla 3. Vehículos térmicos de FFM y EFE

VEHÍCULO	NÚMERO	TIPO	MOTOR	POTENCIA(CV)	PESO (T)	PLAZAS
Loc.	4	Creusot	Diésel	675	52	
AutoM.	1	Berliet	Diésel	40	7,0	30
AutoM.	3	Dion Bouton	Diesel	85(100)	12,9	38
AutoM	9	Ferrostal	Diésel	2'150(250)	32,00	54

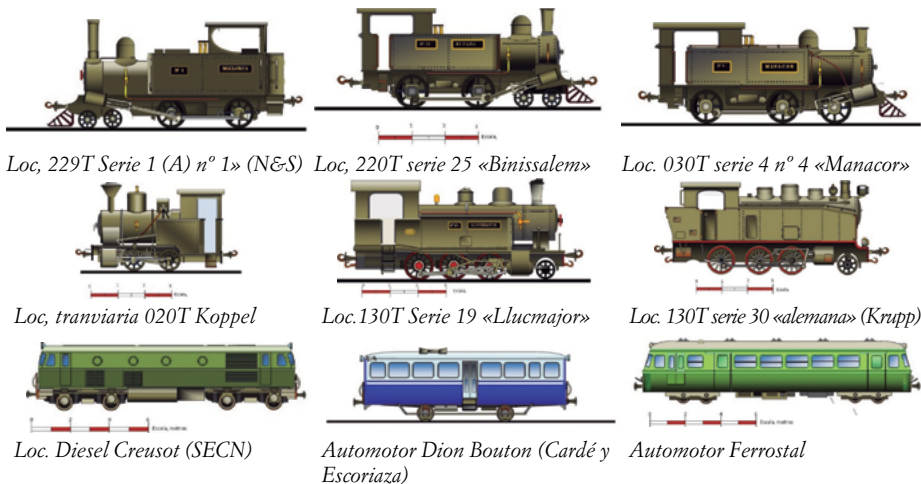


Figura 4. Perfiles de algunas de las locomotoras de FFM o EFE. Dibujos del autor

FFM material remolcado. Coches de viajeros. Se asignaban a las diferentes líneas. Línea General: Total 60 unidades dos ejes y caja de madera. Se compraron a fabricantes ingleses. Los primeros 45 se compraron entre 1874 y 78. Se trataba de coches de un peso entre 4,900 y 5.680 kg. Los de tercera eran más ligeros. De 50 de estos coches

⁶ El vapor saturado está inicialmente a temperatura de ebullición del agua y es un vapor «húmedo». Si con un dispositivo *ad hoc* se sobre calienta, se seca y aumenta mucho su temperatura y rendimiento.

⁷ Estos tres números indican el número de ejes de guía, acoplados y de apoyo, respectivamente

solo se compraron las partes metálicas. Se montaron en Palma en los talleres FFM. Eran de departamentos con estribo exterior.

Línea de Santanyí: total 16 unidades, dos de 1ª, tres mixtos, cuatro de segunda y siete de tercera. Construidos por *Cardé y Escoriaza* y por CAF. De dos ejes, con bastidor de hierro y caja de madera. Pesaban entre 6.400 y 6950 kg y contaban con frenos de vacío.

Coches *Escoriaza* 14 unidades: ocho mixtos y seis de 2º clase. Eran coches de bogíes de dos ejes. Los mixtos estaban divididos en dos departamentos (1ª y 2ª). Pesaban unas 20 toneladas cada uno. Además, FFM dispuso de 32 furgones y 579 vagones de los más diversos tipos, incluido uno fúnebre, más cuatro dresinas⁸ motorizadas y un automóvil *Renault* reformado por Clemente Hernández para circular por las vías.

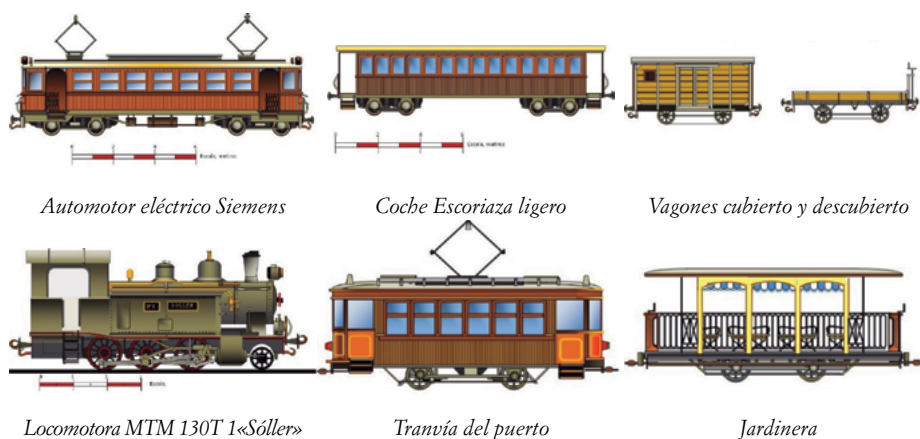


Figura 5. Material rodante de FSO. Dibujos del autor

7.2.– FSO (figura 5).

Locomotoras: En su construcción se usó una locomotora *020 Brown*, tal vez la misma que FFM. Además, se adquirieron a MTM cuatro locomotoras de vapor 130T llamadas *Sóller*, *Palma*, *Buñola* y *Son Sardina*. Cuando se electrificó la línea de Sóller, FSO vendió tres a FFM. La electrificación se hizo con cuatro automotores eléctricos *Siemens* fabricados por *Cardé y Escoriaza* de Zaragoza, equipados con cuatro motores 120 cv a 1200 V de corriente continua. Son automotores bidireccionales. Están divididos en dos compartimentos, uno de primera clase con 12 butacas y otro de segunda con asientos de listones y 32 plazas y los otros dos de clase única, con 44 plazas. El 4 de octubre de 1913 se inauguró la línea del primer tranvía eléctrico de Mallorca, entre Sóller y su puerto. Luego se han comprado algunos tranvías de diferentes orígenes, incluso a chatarreros, los últimos son cinco automotores *Carris* procedentes de Lisboa, adaptados a la yarda.

⁸ Una dresina es una plataforma adaptada a circular por las vías. Normalmente se mueven mediante un artilugio manual, pero a las de FFM se las dotó de motores de moto.

Material remolcado: 15 coches *Cardé y Escoriaza* ligeros. Los 10 primeros comprados al fabricante y los restantes fabricados por talleres *Seguí* en los años 70 que aprovechó las partes utilizables de los coches de FFM retirados. En 1968 se compró una locomotora diésel *Ferrotrade* para su uso en caso de cortes de energía eléctrica. No se ha adaptado bien al trazado. FSO llegó a disponer de 38 vagones todos de 5,75 m de largo y de tres modelos, cubiertos (13), de costados altos (16) y de costados bajos (9) con capacidades de carga de 7 o 10 t. También contó con un *Renault*, como el adquirido por FFM posteriormente, ante el buen resultado de este y un camión *Hispano Suiza* adaptado al mantenimiento de las catenarias.

8. ESTACIONES (figura 6)



Figura 6. Edificios de los ferrocarriles mallorquines. Dibujos del autor

Las estaciones son un modelo típico de arquitectura industrial. El edificio principal y más emblemático era el edificio de viajeros; había otros edificios como almacenes, carboneras etc. Los edificios seguían de cerca la arquitectura rural de la isla aunque no exactamente, solo las estaciones de Sóller y de Alaró eran edificios rurales adaptados. En FFM en su mayoría eran de dos plantas, salvo ocho. La de Sinéu, que empezó siendo de una planta y se reconstruyó como edificio de tres plantas de estilo modernista. Su superficie oscilaba entre 77 m² y 516 m². En la planta baja se ubicaban taquillas, salas de espera de 1^a, 2^a y 3^a, oficinas y servicios de paquetería. En la planta superior la vivienda del jefe de estación, y, si había espacio, la de otro empleado.

Además, se instalaron 17 aguadas, se construyeron 7 viaductos (figura 7) y 6 puentes⁹, 17 túneles, la mayoría en la línea de Sóller con total de 6.337 m y 14 plataformas giratorias movidas a mano.

⁹ El puente tiene un único ojo, el viaducto más de uno.



Figura 7. Viaducto de Son Verí «Pont de ses set boques» (puente de las siete bocas) en la línea de Santanyi

EL DESARROLLO DE LA RED TELEGRÁFICA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ HASTA LA GUERRA CIVIL DE 1936

Carlos Sánchez Ruiz

Ateneo Literario, Artístico y Científico de Cádiz

Jesús Sánchez Miñana

Universidad Politécnica de Cataluña UPC

INTRODUCCIÓN

Con esta publicación, intentamos mejorar el conocimiento de la implantación de la telegrafía eléctrica en la provincia de Cádiz¹, como muestra de su consolidación en España² desde la publicación de la Ley de 22 de abril de 1855 hasta los inicios de la Guerra Civil española en 1936. Lamentamos una vez más la pérdida del archivo de Telégrafos, lo que nos ha obligado a recurrir a otras fuentes auxiliares, como los archivos municipales de la provincia de Cádiz³ y las hemerotecas históricas.

ETAPAS DEL ESTABLECIMIENTO DE LA RED TELEGRÁFICA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Hemos apreciado cuatro etapas en la evolución de la telegrafía eléctrica en la provincia de Cádiz: una primera fase de implantación acelerada de la red peninsular radial (1857-1858), con la construcción de dos líneas para comunicar Madrid con el

¹ SÁNCHEZ RUIZ, Carlos (2020) «El desarrollo de la Telegrafía Eléctrica en la provincia de Cádiz durante el siglo XIX». *Ateneo: revista cultural*, 20: 111-120. Cádiz: Ateneo de Cádiz.

² OLIVÉ ROIG, Sebastián (2020) *Historias de Telégrafos. Telégrafos en España*. Madrid: Amigos del Telégrafo de España.

³ Nuestro agradecimiento a los responsables de los archivos municipales que hemos consultado en la provincia de Cádiz y a la Diputación de Cádiz por su valiosa labor de catalogación de los mismos.

litoral gaditano (con apertura de ocho estaciones); una segunda fase de ampliación lenta y moderada, con la apertura de estaciones próximas a las líneas anteriores (1858-1890), aunque con el cierre de las deficitarias en 1866 y la posterior reapertura de las primeras estaciones municipales en Cádiz (con nueve estaciones abiertas); una tercera fase de expansión rápida de la red telegráfica en Cádiz (1890-1899), cuya deficiente ejecución provocó de nuevo cierres de estaciones, algunas reabiertas después como municipales (con diez estaciones nuevas); y una última fase de escasas ampliaciones (1900-1936), incluyendo algunos enlaces a empresas particulares (con apertura de cuatro estaciones).

Las estaciones telegráficas se clasificaban según la clase de servicio y sus correspondientes horarios: de servicio permanente (durante las 24 horas); diario completo (de 8 a 21 h.); diario limitado (de 9 a 12 y de 14 a 19 h.); y por último servicio especial (para la Marina y otras administraciones estatales). Las épocas de restricciones presupuestarias provocaban una reducción del horario y el cambio del tipo de servicio. Otras veces el horario se ampliaba para atender circunstancias especiales: como ocurría en las estaciones de Chiclana de la Frontera y de Paterna de Ribera durante los meses de funcionamiento de sus balnearios y también en la de Chipiona durante su temporada de playa. Algunas estaciones gaditanas cambiaron su ramal de enlace para conectarse a la cercana red provincial de Sevilla: por ejemplo, la estación de Olvera, que acabó enlazando con la de Pruna y Morón (en lugar de la de Algodonales); o la de Trebujena, que lo hizo con Lebrija (en lugar de a Sanlúcar de Barrameda).

En la concesión de las estaciones, muchas veces se valoraba la influencia de algunos políticos locales (como José González de la Vega, el marqués de Mochales, los Bohórquez...) y también la imprescindible ayuda del telégrafo para el mantenimiento del orden público, dando servicio a la Guardia Civil, y para facilitar las funciones del juzgado, la cárcel o la notaría; un caso curioso fue el traslado del ayudante militar de Marina, que antes residía en Barbate, a Conil de la Frontera, lo que favoreció la concesión de su estación en 1901. En el real decreto de 30 de marzo de 1864, el político conservador Cánovas del Castillo intentó regularizar la concesión de líneas y estaciones⁴, exigiendo que «solo las atenciones del Estado graven sobre los fondos del Tesoro» y que los «servicios de interés local o privado sean costeados por quien los desee y utilice». A partir de 1866, el Cuerpo de Telégrafos realizó una reducción drástica de las estaciones deficitarias, eliminando diecisiete, de las que solo dos eran gaditanas: la de Chiclana de la Frontera y la de Medina Sidonia, que después se reabrieron como municipales⁵. Durante el sexenio democrático (1869-1874) se crearon en España veintidós municipales, de las que solo nueve se habían cerrado en 1866; en Cádiz sólo se autorizó la de Los Barrios⁶. De 1875 a 1882, continuó el aumento de esta

⁴ *Gaceta de Madrid (Gaceta)*, 1-IV-1864, p. 1. *Boletín oficial de la Provincia de Cádiz (BOPCA)*, 5-IV-1864, p. 1.

⁵ *Gaceta*, 23-V-1867, p. 2.

⁶ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús y SÁNCHEZ RUIZ, Carlos (2015) «Primeras estaciones municipales en la red telegráfica española: el caso de Los Barrios, Cádiz (1869)». En: González Redondo, Francisco A. (coord.) *Ciencia y técnica entre la paz y la guerra: 1714, 1814, 1914: 693-700*. Madrid: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas.

clase de estaciones, de las que solo dos se abrieron en Cádiz: la de Alcalá de los Gazules y la de Arcos de la Frontera, aunque poco después se transformaron en estatales.

En la expansión telegráfica de 1892, por el deficiente montaje de las líneas, se cerraron algunas estaciones definitivamente, como en el caso de Zahara de la Sierra y Paterna de Ribera, aunque otras clausuradas se recuperaron como municipales: como ocurrió en Bornos, Olvera, Chipiona y Rota. En diciembre de 1892 había comenzado un nuevo turno de los liberales de Sagasta, con Venancio González Fernández en Gobernación y Rafael Monares Insa en Correos y Telégrafos, y ya en febrero siguiente se conocía la intención del Ministerio de estudiar posibles reformas y economías, de cara a los próximos presupuestos generales para 1893-94⁷. Siempre según la prensa, en marzo se discutieron en el Consejo los presupuestos de Gobernación, y su titular cuantificó en 1.800.000 pesetas el ahorro total previsto, que afectaba entre otras partidas a la de Telégrafos⁸. Finalmente, el 11 de mayo se publicó en la *Gaceta* el proyecto de presupuestos remitido por Hacienda a las Cortes, que en el preámbulo rebajaba dicha economía del Ministerio a 1.700.000 pesetas, pero no ofrecía en el articulado ningún desglose de ella ni mención de su procedencia. El 18 de junio el periódico *El Heraldo de Madrid*, bajo el titular «¿Será cierto?», se hacía eco del «rumor» de que se trataba de «suprimir doscientas estaciones telegráficas, para hacer posible el servicio con la enorme reducción de consignaciones que se ha introducido en los presupuestos». Esta noticia, o alguna otra posterior de parecido tenor, motivó el 30 siguiente una pregunta por escrito del diputado conservador José Osorio Heredia, conde de la Corzana, al ministro de la Gobernación, que este se apresuró a contestar en el Congreso aquella misma tarde. En sus intervenciones manifestó que se habían identificado 194 estaciones que no cubrían gastos con ingresos diarios de entre cero y dos pesetas, e intentó quitar hierro al asunto diciendo que la intención no era suprimirlas sino pasarlas a los Ayuntamientos para que las sirviera con su propio personal, y con el ofrecimiento de convertirlas en telefónicas para que les resultaran menos gravosas⁹. También dejó claro que perderían su empleo la mayoría de los encargados de ellas, pagados por el Gobierno y pertenecientes a la clase de telegrafistas «aspirantes temporeros»¹⁰, que –en sus palabras– «se improvisaron y se crearon sin darles derecho ninguno». Las contestaciones del ministro no convencieron a Osorio, que anunció una interpelación, a la que acabó renunciando para volver a intervenir sobre el asunto en la discusión de los presupuestos del Ministerio que tuvo lugar en el Congreso el 15 de julio. Allí le fueron aceptadas dos enmiendas en forma de artículos, una garantizando que los auxiliares permanentes que quedaran cesantes al encargarse de las estaciones los Ayuntamientos tendrían prioridad entre los de su clase para recolocarse en las del Estado, y otra que continuarían como hasta entonces las estaciones telegráficas o telefónicas radicadas en poblaciones cabezas de partido judicial o capitales de distrito electoral. No obstante, continuó la discusión sobre la

⁷ *El Telegrafista Español*, 23-II-1893, p. 693.

⁸ *El Telegrafista Español*, 23-III-1893, pp. 739-740.

⁹ *Diario de sesiones del Congreso de los Diputados*, sesión de 30-VI-1893, pp. 2.065-2.068.

¹⁰ Realmente eran «auxiliares» y no «aspirantes», que sí pertenecían al Cuerpo.

supresión de las doscientas estaciones, que esta vez protagonizaron el propio Osorio y Monares. Según este, que, como Osorio, en ningún momento dio nombres de las afectadas, se reducirían a 150 (80 telefónicas y 70 telegráficas) con la enmienda aceptada y la condición de que fueran extremas, no intermedias¹¹.

Ni en la prensa generalista ni en la telegráfica, reducida entonces a *El Telegrafista Español* y *El Electricista*¹², se ha encontrado relación alguna de las estaciones que, como la de Rota, hubieron de transformarse en municipales para subsistir. *El Telegrafista* no debía de andar bien informado cuando a los pocos días de la aparición de la noticia del «rumor» en *El Herald*, se dirigió al periódico para tranquilizarle, a la par que, al igual que el Gobierno, se mostraba implícitamente contrario a la extensión del servicio a las pequeñas localidades e ignoraba a los auxiliares temporeros que servían algunas y que, como los permanentes, no pertenecían al Cuerpo: «No tema el colega tal cosa: esa sería una medida acertada, que no llegará a plantearse. Las tales estaciones, *costosísimas* [sic, en cursivas] para el Estado, no sirven para nada, ni producen recaudación alguna por Telégrafos. Si se las suprimiese [sería] con perjuicio solo de algunos auxiliares permanentes, usufructuarios de plazas creadas sin razón ni necesidad»¹³. En la sesión del Ayuntamiento de Rota que tuvo lugar el 5 de agosto de 1893, se leyó una circular que dirigía al alcalde por telegrama la Dirección General de Correos y Telégrafos, participándole que la estación telegráfica de la villa era una de las que debían suprimirse «al plantear los nuevos presupuestos», e invitando al Ayuntamiento a que manifestara si querría hacerse cargo de ella conforme al decreto de 29 de enero de 1889, bien como telegráfica que era o como telefónica¹⁴. En caso negativo la estación, al igual que las otras afectadas por la decisión, cerraría el inmediato primero de setiembre¹⁵.

Habiendo sido suprimida por el Gobierno de S. M. la estación telegráfica, el Ayuntamiento de Bornos, autorizó, el 14 de agosto de 1893, al alcalde para que gestionara con la Dirección General su continuidad, «si bien por cuenta del Ayuntamiento y en la forma que preceptúa el real decreto de 29 de enero de 1889». La Dirección accedió a la solicitud así formulada, «conservando el Estado el derecho de propiedad del aparato y demás útiles» existentes en la estación¹⁶.

El 2 de setiembre de 1893, el alcalde de Olvera dio cuenta a la municipalidad de haber recibido el 29 del mes anterior un telegrama del director general de Correos y Telégrafos, comunicándole que la estación del pueblo sería cerrada «de no hacerse cargo de ella el Ayuntamiento», e informó que como el telegrama tenía carácter de circular, lo había contestado pidiendo su ratificación «por si fuera error dirigido a esta Alcaldía, toda vez que al frente de la estación telegráfica se halla un empleado de Correos y no resulta gravosa al Estado». De todos modos, se acordó que de confirmarse la amenaza el ayuntamiento mantuviera la estación. La respuesta de Telégrafos

¹¹ *Diario de sesiones del Congreso de los Diputados*, sesión de 15-VII-1893, pp. 2.642-2.654.

¹² *El Electricista* de 1893 no se ha podido localizar.

¹³ *El Telegrafista Español*, 23-VI-1893, pp. 908-909.

¹⁴ Acta de la sesión de esa fecha, punto 3°.

¹⁵ Acta de la sesión de 9-IX-1893, punto 7°.

¹⁶ Acta de las sesiones de 14-VIII y 16-IX-1893, punto 5° de ambas.

se conoció en la sesión del 30 de setiembre: el municipio debía hacerse cargo también de la línea que enlazaba la estación con la población de Algodonales, y como esa línea no se encontraba «en las mejores condiciones», se acordó que el ayuntamiento lo pusiera en conocimiento de Telégrafos para que fuese reparada antes de su entrega. La contestación fue otro telegrama disponiendo la clausura de la estación. Sorprendido el alcalde, según dijo en la sesión de 9 de octubre, porque «exigir se entregue en buen estado de conservación el material de la línea es lo más racional y justo», no obstante se acordó pedir el levantamiento de la orden de clausura y reparar la línea, aceptándola en el estado en que se encontraba. La estación comenzó a funcionar como municipal el 13 de octubre¹⁷.

La orden de cierre de la estación telegráfica podría haberse producido también en el caso de Trebujena, incluso sin ofrecer la posibilidad de su municipalización. Había comenzado oficialmente a dar servicio el 15 de mayo de 1892 y a 23 de setiembre del año siguiente se encontraba «suprimida por el Gobierno»¹⁸, desconociéndose si el Ayuntamiento hizo alguna gestión para evitarlo. En el primer tercio del siglo xx, en Cádiz sólo se incorporaron dos nuevas estaciones municipales: la telefónica de Campano (con enlace a Chiclana y convertida luego en particular) y la reapertura de la telefónica de Trebujena (con enlace a Lebrija).

En cuanto a las estaciones estatales de otras administraciones, el 5 de julio de 1860 empezó a funcionar la línea militar de la Marina en San Fernando, con la apertura de las estaciones de San Carlos (Comandancia General) y del Arsenal de la Carraca, aunque en 1886 la línea tuvo que conectarse a la red telegráfica estatal. Más tarde, la Marina dispuso de otras, también con enlace a la red nacional: las del Semáforo Oficial de Tarifa, inaugurada el 12 de junio de 1873; Capitanía General de San Fernando, en 1915; y Puerto de Algeciras, en 1934. Estas estaciones fueron cambiando el servicio permanente por el especial.

Por otra parte, a partir de 1882 las estaciones telegráficas de las compañías privadas del ferrocarril se enlazaron con la red nacional, abriendo al público las gaditanas de la línea Sevilla-Cádiz; al mismo tiempo se conectaron otras estaciones como la del Trocadero (en Puerto Real) y la de Puntales (en Cádiz). A principios del siglo xx, en 1915, se enlazaron otras estaciones de la línea férrea Bobadilla-Algeciras en la provincia de Cádiz (Setenil de las Bodegas, Jimena de la Frontera...).

LÍNEAS Y RAMALES TELEGRÁFICOS EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ (1857-1936)

En la red telegráfica planificada por el Estado en 1855, la *Línea telegráfica del Sur* se bifurcaba en Andújar en dos ramales: el primero hacia Córdoba, Sevilla y Cádiz; y el segundo hasta Málaga. En la provincia de Cádiz aquel preveía solo tres estaciones en Jerez, San Fernando y Cádiz, que fueron inauguradas el 16 de noviembre de 1857

¹⁷ Acta de las sesiones de 2 y 30-IX y 9-X-1893, punto 4º de las tres, y 14-X-1893, punto 3º.

¹⁸ Acta de la sesión de esa fecha. En la del 3 de diciembre anterior, el Ayuntamiento había acordado vigilar el trayecto de la línea en su término municipal, dando respuesta a una comunicación de Telégrafos, vía Gobernador Civil, pidiendo su implicación para evitar que los desperfectos que se ocasionaban a las líneas, incluyendo el arranque de postes, especialmente en los ramales de Trebujena, Arcos y Paterna, hicieran imposible el mantenimiento de la comunicación, como estaba sucediendo a pesar de los esfuerzos del personal.

con servicio diario permanente, y sustituían a algunas torres de telegrafía óptica de Mathé, que funcionaban desde 1851¹⁹. La única ampliación en este tramo básico de la red gaditana fue la estación de Puerto Real, abierta el 15 de diciembre de 1872 con servicio diario limitado.

Inmediatamente se añadió un ramal desde Jerez a Sanlúcar de Barrameda, con dos hilos, que comprendía «4 leguas de construcción completa y una estación-comandancia»²⁰. El 15 de noviembre de 1857 se inauguró la estación del Puerto de Santa María, con servicio limitado²¹, para enlazar con la de Sanlúcar de Barrameda, de servicio diario completo, cuya misión era la vigilancia de la desembocadura del Guadalquivir y también la comunicación con la residencia veraniega de los duques de Montpensier, pertenecientes a la familia real. El 1 de junio de 1892 se inauguró la estación telefónica de Chipiona, de titularidad municipal, que comunicaba con la telegráfica de Sanlúcar. Fue clausurada en 1905, pero una década después, el 1 de junio de 1915, se reabrió como estatal. La telegráfica de Rota, que enlazaba con la del Puerto de Santa María, se abrió al público el 17 de julio de 1892, aunque fue clausurada inmediatamente en 1893; pero el 1 de septiembre de 1893 se reabrió como municipal y desde 1915 volvió a ser de titularidad estatal. La telefónica municipal de Trebujena, abierta el 15 de junio de 1892, que enlazaba con la telegráfica de Jerez, se cerró en 1893; no volvió a funcionar hasta el 13 de abril de 1916, conectada entonces a la sevillana de Lebrija, y desapareció en noviembre de 1936 al cerrarse provisionalmente esta.

De acuerdo con el proyecto de la red nacional de 1855, se construyó enseguida un ramal telegráfico que desde San Fernando conectaba Cádiz con el Campo de Gibraltar y poco después lo haría con Málaga, ya enlazada con Andújar, cerrando así un polígono desde Madrid. Era de dos hilos y comprendía «26 leguas de construcción completa, una estación-comandancia y dos de servicio»²². Fue inaugurado el 8 de enero de 1858, con la apertura de tres estaciones: Vejer de la Frontera, Algeciras (con servicio diario completo y a veces permanente) y San Roque (con servicio permanente y después completo)²³. En seguida, el ayuntamiento de Tarifa solicitó una estación estatal, que se inauguró el 25 de abril de 1860, además de su enlace con el fracasado primer cable submarino entre Tarifa y Ceuta²⁴. Chiclana de la Frontera se incorporó a este ramal con otra estación estatal, que hizo su apertura el 25 de julio de 1862, destinada a atender a los visitantes de los balnearios de Fuenteamarga y de Braque; posteriormente la de Chiclana sirvió de enlace para el ramal de algunas poblaciones del interior de la Janda. Durante el sexenio democrático se promovieron otras esta-

¹⁹ SÁNCHEZ RUIZ, Carlos (2006) *La telegrafía óptica en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes.

²⁰ *Gaceta*, 19-V-1855, pp. 1-2. BOPCA, 25-V-1855, pp. 2-4.

²¹ En lo que sigue se entenderá, cuando no se indique otra cosa, que las estaciones son de servicio limitado.

²² *Gaceta*, 19-V-1855, pp. 1-2. BOPCA, 25-V-1855, p. 2-4.

²³ CLAVERO BERLANGA, José (2000) *El telégrafo en Málaga (1857-1930)*. Málaga: Universidad de Málaga.

²⁴ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús y SÁNCHEZ RUIZ, Carlos (2019). «Adjudicatarios directos y proponentes ignorados. Un repaso a la contratación y vicisitudes del funcionamiento de los primeros cables telegráficos submarinos en España», *Llull*, 42 (86): 187-217.

ciones municipales, como la de Los Barrios, inaugurada el 1 de marzo de 1873, unida a Algeciras. Una década después, el 2 de marzo de 1883 se abrió la estación de La Línea de la Concepción, de titularidad estatal, enganchada al ramal San Roque-Gibraltar que ya funcionaba desde 1872. El 19 de noviembre de 1901, se incorporó a este mismo ramal la estación estatal de Conil de la Frontera para auxiliar al ayudante militar de Marina. Desde 1910 se autorizó la apertura de la estación telefónica de Campano (Chiclana), conectada con la telegráfica de esta población, primero como municipal y más tarde como particular, para atender a la colonia agrícola y vinícola del político marqués de Bertemati²⁵. En 1922 empezó a funcionar la estación telefónica particular de la aldea de Barbate, que comunicaba con la telegráfica de Vejer, para atender a la empresa conservera del político conde de Barbate²⁶.

Como queda dicho, desde la estación de enlace de Chiclana, se construyó un ramal por la comarca interior de la Janda, iniciado con la apertura de la estación telegráfica de Medina Sidonia el 15 de febrero de 1865, de titularidad estatal. Poco después fue cerrada en la reducción de 1866, pero se reabrió en 1867 como estación municipal, pasando a estatal en 1879. Una década después, el ramal se amplió el 1 de noviembre de 1877 con la inauguración de la estación municipal de Alcalá de los Gazules, que en 1880 se convirtió en estatal; en 1892, conservando esta titularidad, funcionaba como telefónica, siempre enlazada con Medina Sidonia. El 19 de junio de ese año se abrió la estación telegráfica estatal de Paterna de Ribera, comunicada también con Medina Sidonia; al igual que en Chiclana, el telégrafo de Paterna funcionaba para los visitantes de sus balnearios, aunque se cerró definitivamente en 1893.

Para iniciar un ramal que comunicase Jerez de la Frontera con la Sierra de Cádiz, la comarca más aislada y menos desarrollada de la provincia, se inauguró el 1 de febrero de 1882 la estación telegráfica municipal de Arcos de la Frontera, que en 1887 pasó a estatal, se cerró después y fue reabierto en 1900. La Sierra salió muy beneficiada de la expansión del telégrafo de 1892 por la intervención personal del jerezano marqués de Mochales²⁷, que concedió seis estaciones del Estado. Partiendo de Arcos, el telégrafo llegó primeramente a Bornos y a Villamartín, cuyas estaciones se inauguraron el 30 de abril de 1892. La de Bornos se reabrió como municipal el 12 de diciembre del año siguiente, 1893, aunque en 1915 volvió a ser estatal. Desde Villamartín el ramal continuó hasta Algodonales, bifurcándose aquí por un lado a Zahara de la Sierra y a Grazalema, y por otro a Olvera. Aquellas tres se inauguraron el 19 de junio de 1892 y la de Olvera el 20 de agosto de 1892. La estación estatal de Algodonales sufrió muchos cierres hasta que, el 22 de setiembre de 1934, se reabrió como estación municipal²⁸. La estación de Olvera hizo su reapertura como municipal el 13 de octubre de 1893; tenía enlace a la de Algodonales, pero poco después se cerró por falta de mantenimiento

²⁵ ARAGÓN PANES, José Luis (2018) *Campano, el sueño de un liberal*. Chiclana: Navarro Ed.

²⁶ El vejeriego D. Ángel Tinoco Chirino conserva un teléfono antiguo que posiblemente perteneció a la estación de Barbate y que tal vez fue instalado por el electricista Mariano Beltrán Valle en 1922.

²⁷ Miguel López de Carrizosa y de Giles (1857-1919), político conservador y director general de Correos y Telégrafos en 1891.

²⁸ Véanse las «normas provisionales para el establecimiento de nuevas estaciones telegráficas», *Gaceta*, 2-VII-1933, pp. 36-37.

y, después de varios intentos, en 1916 se reabrió como estación municipal, aunque se conectaba a las estaciones sevillanas de Pruna y Morón de la Frontera que contaban con mejores comunicaciones por carretera²⁹.

En 1892 se proyectó un ramal desde Algodonales a Ubrique, incluyendo la estación de El Bosque, pero fue sustituido por el ramal a Zahara y Grazalema. En 1904 se intentó inútilmente la reconstrucción de la línea telegráfica desde Villamartín a Grazalema, incluyendo las estaciones de Zahara y Algodonales, y su continuación hasta Ubrique, pasando por Villaluenga del Rosario y Benaocaz. Después de varios fracasos y de su concesión en 1913, la estación estatal de Ubrique se inauguró el 2 de septiembre de 1918, con enlace a Villamartín; fue el resultado de la influencia política de los Bohórquez y también de la mediación del conservador Emilio Ortuño y Berte. En 1931 el ayuntamiento de Ubrique, que pagaba el alquiler de la estación telegráfica, solicitó sin éxito al ministro de Comunicaciones, Diego Martínez Barrio que asumiera su pago por el Estado³⁰.

²⁹ Actas capitulares. Archivo Municipal de Olvera.

³⁰ Legajo 559, carpeta Telégrafo. Archivo Municipal de Ubrique.

SANTANDER: ESLABONES TELEFÓNICOS INADVERTIDOS

Rafael Romero Frías

Gilles Multigner

Foro Histórico de las Telecomunicaciones

A MODO DE *ABSTRACT* Y DE INTRODUCCIÓN

Casi tres lustros más tarde, retomamos unas pesquisas, que guardan relación con el papel desempeñado por la capital cántabra en los primeros pasos de la telefonía ibérica. El tiempo transcurrido desde entonces, lejos de proporcionar respuestas a los interrogantes entonces planteados, ensanchó el campo de investigación (gracias, entre otras, a las aportaciones de Emilio Borque Soria, Roberto Días Martín y Jesús Sánchez Miñana) e incorporó nuevas incógnitas, pendientes hoy de ser despejadas. Todo lo cual, entendemos, no le resta interés al contenido de lo investigado hasta ahora, en la confianza de que lo sucintamente expuesto a continuación permita conducir a resultados concluyentes, tanto si confirman como si descartan las hipótesis apuntadas, avaladas por búsquedas rigurosas y fuentes documentales fidedignas.

PUERTO DE SANTANDER, PUERTA DE ENTRADA

A raíz de la primera referencia obtenida, de las búsquedas subsiguientes en archivos y bibliotecas montañeses y de los contactos mantenidos con algunos descendientes de los pioneros aquí mencionados, las informaciones reunidas¹ señalan a Santander como escenario de los primeros pasos del teléfono en la península ibérica.

¹ Según quedan recogidas en una hoja mecanografiada por las dos caras, sin fecha, perteneciente al Archivo del Centro de Estudios montañeses [14/9, José Simón Cabarga], así encabezada: (*de unas referencias escritas de don Gumersindo de la Cuesta*), cuyo tenor coincide en lo esencial con el artículo firmado por J. SIMÓN CABARGA «Santander fue la primera ciudad de España que conoció el teléfono» y publicado en *Alerta* el domingo 2 de febrero de 1947. La nota mecanografiada habría sido confiada por el autor a su nieto, del mismo nombre, quien, en la segunda década del siglo XX, se la habría entregado

Segundo Galán de la Verde, oficial telegrafista del Centro de Telégrafos de Santander, recibe, en 1877, el encargo de su jefe, José Redonet Romero, de despachar de la aduana, dos aparatos telefónicos *Bell* destinados a la Dirección General de Correos y Telégrafos que había cursado el pedido a los EE.UU., por conducto del embajador de España en Washington.

Galán habría coincidido con Joaquín de Isla Fernández y Pantoja, conde de Isla Fernández y marqués de Arcos (con quien el telegrafista tendría gran amistad) y le habría comentado la llegada de los dos aparatos. El conde le expresaría su curiosidad, a cuya satisfacción contribuiría Galán invitándole a la prueba que tendría lugar en el domicilio familiar del boticario, Agustín Cuesta (cuyo padre, Antonio de la Cuesta y Hontañón era, a su vez, el fundador de la botica), en el que vivía su hijo Gumersindo, y donde también se hospedaba el conde Isla; en esa ocasión, y cuando venía a Santander. Asistirían al ensayo los mencionados, además de la esposa del boticario y de los otros dos hijos del matrimonio.

La descripción facilitada por Gumersindo de la Cuesta no puede ser más sucinta: «Consistía tan solo en dos bocinas unidas por el hilo conductor», a través de las que se comunicaron los asistentes desde habitaciones situadas en los extremos de la vivienda. Estimada la distancia en unos 10 metros, nada se dice tampoco sobre la, absolutamente imprescindible, alimentación eléctrica, recibida por los teléfonos utilizados (presumiblemente *Bell*), para la que habría sido suficiente una tensión de 5-10 voltios de c/c.

La primera duda se plantea al observar que en la nota mecanografiada se alude al año 1877, sin más, mientras que en el artículo² se habla de «un día del verano del año 1877», fecha imprecisa y anterior a la iniciática noche del 31 de octubre de aquel año en La Habana.

Estas circunstancias, sumadas a otras incógnitas, promoverían el emprendimiento de otras averiguaciones en el AGA que no proporcionaron resultados. En el AHN se conservan unos pocos oficios que confirman la intervención de Enrique Aravante Bellido en el envío, a mediados de 1878, de dos teléfonos al Ministerio de Ultramar. Se desconocen las circunstancias de esta transacción, pero si se lee la hoja de servicios de Enrique de Aravante, en aquel entonces inspector general de telégrafos en Cuba, se podrá llegar a la conclusión de que, en aquella época, también medió en el envío de otros dos aparatos.

Recorramos con algo más de detalle ambas fuentes. En el primer documento,³ fechado el 15 de junio de 1878, Arantave le remite al ministro de Ultramar una misiva anunciándole que ha conseguido del presidente de la *Western Union* «dos completos telephonos de lujo», confiados al capitán del vapor *Ciudad Condal* que se dirige al puerto de Santander. Por la minuta de acuse de recibo⁴ de los dos aparatos que, el 26 de julio siguiente (fecha salida 28) le remite el subsecretario del Departamento, sabemos que se trata de una donación. Gratuitad que queda reflejada en la reseña, de esa misma fecha, de la hoja de servicios, que se reproduce como figura 1, en la que puede observarse que se trata de un «nuevo modelo» de teléfonos.

a Castor V. Pacheco, cuyo hijo, José Pacheco Ruiz, la habría puesto en conocimiento del periodista e historiador montañés, J.S.Cabarga.

² *Ibidem*.

³ Archivo Histórico Nacional [AHN], 5271/11 N° 1.

⁴ AHN 5271/11 N° 2.

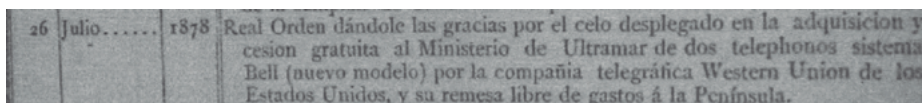


Figura 1

Si se mira con atención la hoja de servicios podrá leerse otra recensión similar (figura 2). Pese al agradecimiento que se expresa, al carácter gratuito de la transacción, y a la fecha que se consigna (21 de septiembre), posterior en casi dos meses a la de la precedente reseña, no parece que se trate de la misma operación. Es más, podría ser anterior. Remite, por el destinatario del envío, de quien parten los agradecimientos, y por la terminología empleada (adquisición), al director general del Cuerpo que, según el final del artículo «El teléfono en La Habana»,⁵ había «encargado inmediatamente la adquisición de uno de aquellos aparatos al Inspector General de Telégrafos en La Habana».

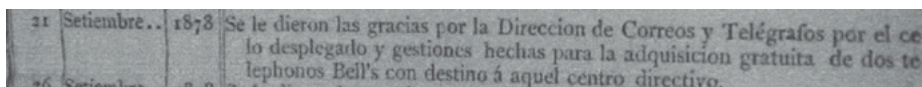


Figura 2

Ángel Calvo, en dos obras publicadas en 2010⁶ y 2014⁷, alude a dos teléfonos donados por la *Western Union* al ministerio español de Ultramar. En ambas ocasiones (en la segunda de las obras mencionadas [p. 11] se aprecia un error tipográfico: 1788 en vez de 1878) cita como fuente a Sánchez Miñana (2007), pp. 36 ss. (en la segunda, no se recoge la obra en la bibliografía; se trata de *El telegrafista murciano Enrique Bonnet (1837-1905) Un pionero de las telecomunicaciones en España*⁸, en la que el autor dice, p. 36, textualmente: «En enero de 1878 Telégrafos hizo ensayos desde Madrid sobre sus líneas, después de recibir de Cuba otros dos aparatos [antes se refiere al par de aparatos de Dalmau] que había encargado, pues en La Habana ya funcionaba en octubre de 1877 una comunicación instalada por Enrique Hamel, segundo jefe de los bomberos del Comercio entre el cuartelillo de estos y el domicilio particular de su vicepresidente»). Jesús Sánchez Miñana, en este y en otro trabajo⁹, vincula los primeros ensayos de la Dirección General de Telégrafos con la entrada del 21 de septiembre de la hoja de servicios antes referida, mientras que no se pronuncia sobre la del 26 de julio. En otras palabras, entendemos que la apreciación de Calvo parte de una aparente confusión entre dos hechos que establecen una relación telefónica entre los Estados Unidos de América, Cuba, Santander y Madrid, sobre la que queda todavía mucho que averiguar.

⁵ *Revista de Telégrafos*, Núm. 23, 1º de diciembre de 1877, p. 362.

⁶ CALVO, Ángel (2010) *Historia de Telefónica: 1924-1974. Primeras décadas: tecnología, economía y política*, Madrid: Fundación Telefónica y Ariel.

⁷ CALVO, Ángel (2013) *Telecomunicaciones y el nuevo mundo digital en España: La aportación de Standard Eléctrica*, Barcelona: Planeta.

⁸ Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones de la Región de Murcia, 2007.

⁹ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2013) «Del Semáforo al Teléfono: los sistemas de telecomunicación»: 84, nota 290, en Silva Suárez, Manuel (ed.) *Técnica e Ingeniería en España. VII. El Ochocientos. De las profundidades a las alturas. Tomo II*, Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

Resta por añadir que el documento AHN 5271/11 N° 1 lleva al pie una nota (firmada por «El oficial encargado, José Sainz de Baranda») del siguiente tenor: «Recibidos en el Museo-Madrid, 18 de mayo de 1880». Nota que confirma otro oficio conservado en el AHN,¹⁰ fechado el 18 de mayo de 1880, por el que el director general de Administración y Fomento del ministerio de Ultramar disponía que los dos teléfonos obsequiados al Departamento por la *Western Union* (de New-York, se precisa) pasaban a formar parte del Museo Ultramarino. Se cerraba así el periplo emprendido en el siglo XIX... y daba comienzo otro tras las huellas que podrían haber dejado en el siglo largo transcurrido desde entonces.

La primera pista era, lógicamente, la de ese Museo Ultramarino, creado en 1874 y en cuyos avatares no podemos entrar por la reducida dimensión de esta comunicación. Sólo nos cabe añadir que hemos recorrido el camino por el que, en este siglo y medio, pudieron transitar las codiciadas piezas y su documentación hasta sus actuales y eventuales depositarios: la BNE no conserva nada; el MUNCYT atesora algunas reliquias (n.º Inventario CE1986/006/0665-CE1985/004/1021) sobre las que sería prematuro pronunciarse; y el Instituto San Isidro, posible custodio de documentos, no se ha dignado atender los requerimientos dirigidos por teléfono y por correo. Así las cosas, lo único que puede afirmarse a ciencia cierta es que en los almacenes del MUNCYT se conservan terminales telefónicos *Bell* que podrían corresponder al año 1878. Ese año interviene Arantave en sendas mediaciones cerca del Ministerio de Ultramar y de la DCT para la adquisición, a título gratuito, de dos teléfonos del citado modelo, en cada caso. La investigación llevada a cabo se decantaría por establecer una relación entre los teléfonos adquiridos por el Ministerio de Ultramar y los que se custodian en el MUNCYT. Lo cual no resuelve, ciertamente, la incertidumbre que rodea a los aparatos destinados a la Dirección de Correos y Telégrafos y suscita la posibilidad de varios envíos a este centro directivo, uno de los cuales podría haber sido momentáneamente interceptado... en Santander.

UN TAL ANDRÉS CORCHO...

No acaba aquí el protagonismo de la portuaria ciudad cántabra. Mientras rastreábamos estos indicios, Emilio Borque nos pasó una noticia que, hasta donde se nos alcanza, circuló por la prensa española entre el 25 de febrero y el 17 de abril de 1887. La comunicación procedía de una carta publicada por el *New York Herald*. Iniciamos sin demora las indagaciones. La Library of Congress, mediante la certera asistencia de Roslyn Waddy, nos proporcionó la fuente de la información: una misiva dirigida el 29 de enero de ese año al director de aquél diario por el Dr. Francis Quijano y reproducida el 1º de febrero siguiente.

Así empezaba el escrito:

Being obliged to call to-day at the office of Messrs. Waite & Bartlett, electricians, I was somewhat surprised on seeing an electric instrument that reminded me of one very similar in construction that I saw a good many years ago. The instrument was the Reis Telephone. What it reminded me of was an electric speaking machine that I saw exhibited in Santander, Spain, in 1849. Andres Corcho, the inventor, of this talking machine, was an ingenious mechanic whose main occupation in Santander was to galvanize brass objects.

¹⁰ AHN, 5271/11 N° 3.

[Al estar obligado a llamar hoy a la oficina de los Sres. Waite & Bartlett, electricistas, me sorprendió un poco ver un instrumento eléctrico que me recordó a uno muy similar en construcción que vi hace muchos años. El instrumento era el Teléfono Reis. Me recordó a una máquina parlante eléctrica que vi exhibida en Santander, España, en 1849. Andrés Corcho, el inventor de esta máquina parlante, era un ingenioso mecánico cuya principal ocupación en Santander era galvanizar objetos de latón.]

La novedad, si así puede llamarse, estaba relacionada con Santander, con uno de sus residentes, y con unos sucesos que habían tenido lugar a orillas del Cantábrico tres decenios antes... Ya no se trataba de averiguar el paso, más o menos furtivo, de un(os) teléfono(s) por tierras cántabras, sino de entronizarlas como la cuna de su invención.

La prioridad de la investigación se centraba en el mencionado inventor, cuyo apellido está estrechamente asociado con el devenir industrial de la región santanderina y se propagó más allá de sus confines territoriales. El problema lo planteaba el nombre: las numerosas fuentes consultadas¹¹ no arrojan ningún nombre ni apelativo de esta guisa. Antes de proseguir conviene aportar algunas precisiones onomásticas. En 1820 habría llegado a España Giuseppe Corcio Binzana, nacido en 1806 en la localidad italiana de Bonasse(é). Añadamos que nuestros intentos por situar esta población (próxima a Salerno en la Campania) en el mapa han resultado vanos. Tras un breve paso por el País Vasco, se establecería en Santander donde casaría con María Estrada de la Vega, enlace del que, el 22 de noviembre de 1829, nacería su hijo, Domingo, fundador, allá por el año 1855, de las empresas *Corcho*. Para entonces, en circunstancias sujetas a varias interpretaciones, el apellido había sido hispanizado. Lo que no resuelve la cuestión del nombre, ni la paternidad del presunto invento (conocido, según el Dr. Quijano, como «La misteriosa caja parlante»)¹², que puede ser atribuida tanto al padre como al hijo.

Según se explicita en la misiva, la invención permitía transmitir la palabra por un hilo electrificado de una longitud estimada de 12/15 m, tendido entre tres plantas de un edificio, mediante la utilización de una bobina electromagnética o inductor (desconocemos si su núcleo era de aire o metálico, aunque nos inclinamos por este último); el emisor transmitía y el receptor escuchaba esa palabra, clara e inteligible, a través de un altavoz o trompeta, en un proceso que, muchos años después, se conoció como «teléfono estático».

Concluía la carta explicitando que:

To put in operation the box, the person who wished to speak to the other who was in the room above placed his mouth at the broad part of the funnel that was in the center of the box, and then the answer was transmitted from the room above by operating in

¹¹ Entre las documentales, meticulosamente analizadas, hay que citar dos obras editadas con ocasión del sesquicentenario de la marca *Corcho*: FERNÁNDEZ ACEBO, Virgilio (2005) *De «Talleres Corcho» a BSH Electrodomésticos España, S.A.: Siglo y medio de evolución de una industria de Santander*, Santander: Ed. BSH Electrodomésticos España; FERNÁNDEZ ACEBO, Virgilio; MAZA-MADRAZO PEREDA, Rodolfo (2005), «Las empresas «Corcho» de Santander en el 150 aniversario de su fundación», *Altamira*, LXVIII: 179-256.

¹² Esta denominación ha motivado una investigación paralela, toda vez que, entre 1850 y 1870, los periódicos españoles se hacen eco de un espectáculo conocido como *La Caja Misteriosa* que, según recoge Joaquín Díaz en uno de sus artículos (La voz y el eco. Inventos para amplificar el volumen de la voz, <https://funjDiaz.net/joaquin-Diaz-articulos-ficha.php?id=20115>), producía voz humana y contestaba a preguntas. La descripción proporcionada por el Dr. Quijano nos inclina a descartar la identidad entre ambas cajas, por muy misteriosas que sigan siendo...

the same way at the trumpet attached to the electric battery. The most remarkable fact was that to be able to hear the question made or the answer given it was not necessary to apply the ear to the trumpet, as is the case with the several telephones discovered of late, the words pronounced by the person speaking at the trumpet being heard very distinctly by persons standing near the receiving tube or trumpet.

[Para poner en funcionamiento la caja, la persona que deseaba hablar con la otra que estaba en la habitación de arriba colocaba su boca en la parte ancha del embudo que estaba en el centro de la caja, y entonces se transmitía la respuesta desde la habitación superior operando de la misma manera en la trompeta unida a la batería eléctrica. Lo más destacable era que para poder oír la pregunta hecha o la respuesta dada no era necesario aplicar el oído a la trompeta, como ocurre con los distintos teléfonos descubiertos últimamente, las palabras pronunciadas por la persona que habla en la trompeta son escuchadas muy claramente por las personas que se encuentran cerca del tubo receptor o trompeta.]

Poco o nada puede añadirse para inferir que cuanto precede se corresponde con lo que, comúnmente, llamamos «teléfono», a secas.

AFINIDADES Y DISIMILITUDES

El período cronológico abarcado en las líneas que anteceden se extiende entre 1849 y 1887. El primer año marca el comienzo de los ensayos realizados por Antonio Meucci, para unos el inventor (teórico) del teléfono. La otra fecha se inserta en el fragor de la batalla judicial que enfrentaba a *The Globe Telephone Company* con *The American Bell Telephone Company* y se corresponde con la de la sentencia del juez Wallace, favorable a Alexander G. Bell. En esas, apenas, cuatro décadas, se resume la prehistoria y la mayoría de edad de la telefonía. Una etapa apasionante respecto de la que intentaremos destacar algunos hechos y algunos nombres que refuerzan el marco en el que se inscriben los acontecimientos antes relatados.

Un italiano en La Habana

Hacia finales de 1849 o principios de 1850, según el propio inventor, en aplicación de sus conocimientos de electroterapia, el italiano Antonio Meucci descubre la transmisión de la voz (no de la palabra) a distancia (a unos 12 m), a través del alambre. Efectuó los primeros ensayos en el transcurso de 1849.

Según acreditan sus propias observaciones, en el primer ensayo, con la lengüeta en la boca, solo se escucha un grito alto y claro (114 v); en el segundo ensayo, hablando en un embudo se escucha un sonido inarticulado con menor volumen (7-11 v).

En ambos casos se acerca la lengüeta/embudo a la oreja para oír; no se utiliza bobina; en el 1º la resistencia variable se genera en la boca; en el 2º no existía resistencia variable sino capacitancia, y la transmisión se convierte en electrostática pura.

Prosigue sus experiencias en EE.UU. donde se establece en 1850. En 1857 y 1867 construyó sendos instrumentos electromagnéticos utilizando bobina magnética inductiva y membrana metálica.

Transmisión eléctrica de la palabra

En 1854, el telegrafista francés Charles Bourseul divulga con estas palabras, y sin éxito alguno, su novedosa propuesta. En la memoria remitida a la Academia de Ciencias (¡en 1878 Théodore du Moncel se referirá al inventor como M. Ch. B...!) describía así su aportación:

Supongamos que un hombre habla cerca de un disco móvil lo suficientemente flexible como para no perder ninguna de las vibraciones de la voz, y que este disco interrumpe periódicamente la corriente de una batería; entonces, se podría tener, a cierta distancia, otro disco que ejecutara simultáneamente las mismas vibraciones. El paso de una corriente eléctrica a través de un hilo metálico, transforma en imán un trozo de hierro dulce colocado en las proximidades del hilo. Tan pronto como cesa la corriente, el hierro dulce se desmanta. Este imán, el electroimán, puede así atraer o repeler alternativamente una placa metálica. Sería perfectamente posible disponer esta segunda placa metálica de manera que repitiera las mismas vibraciones que la primera; este resultado sería exactamente el mismo que si la persona hubiera hablado en las inmediaciones contra esta segunda placa. En otras palabras, el oído estaría afectado, como si los sonidos le hubieran llegado directamente a través del primer disco metálico.

El inventor del término

El alemán Johann Philipp Reis no sólo le dio nombre al aparato, sino que, en 1861, creó un dispositivo capaz de transportar eléctricamente, a unos 100 m, sonidos y palabras, aunque estas con poco volumen y generalmente difíciles de entender. Utilizó el electromagnetismo con la bobina magnética y la membrana metálica. Su temprana muerte imposibilitó que siguiera investigando.

Alexander Graham Bell

Para producir la resistencia variable del circuito eléctrico, en el teléfono ideado en 1875, utilizaba una lengüeta metálica unida mecánicamente a una bobina electromagnética; en el de 1876, cuya solicitud de patente depositó el 14 de febrero, dos horas antes que la de Gray, un cable entraba en contacto con el agua. En ambos casos, el receptor para escuchar los sonidos emitidos, acercaba el aparato a su oído.

Tú en Boston, yo en Oberlin

Elisha Gray mantiene en el croquis que incorpora a la presentación del *Caveat* el diseño de su prototipo realizado el 11 de febrero, en el que, para producir la resistencia variable del circuito eléctrico, un cable entra en contacto con el agua. Un diseño prácticamente idéntico al que figura en la solicitud de patente de Bell y en el cuaderno de notas de este del 9 de marzo.

Una saga sin fin

Pero estos hechos y estos nombres no agotan, ni mucho menos, la etapa pionera de la telefonía. A partir de 1876 los constructores de teléfonos proliferaron en todo el mundo y utilizaron la bobina magnética para producir la resistencia variable del circui-

to eléctrico; mejoraron sus componentes eléctricos y, muy notablemente, el micrófono. No había concluido aún la década de esos prodigiosos setenta cuando el portugués Cristiano Augusto Bramão, en colaboración con su paisano Maximiliano Augusto Herrmann, diseñó el «telefone de mesa», en el que, por vez primera, micrófono y auricular compartirían un mismo soporte. Una mano quedaba liberada. Habría que esperar muchos años hasta que lo fueran las dos. Pero esta es otra, y larga, aventura.

Concluyen aquí, por ahora, los fragmentos de otros dos episodios que sitúan a Santander en el mapa de esta apasionante crónica, no sin antes dejar patentes nuestros vivos agradecimientos.

AGRADECIMIENTOS

Esteban Velasco Agudo (*in memoriam*), Pablo Galán Fernández, Emilio Borque Soria, Eulalia González Parra, Roslyn Waddy, Roberto Díaz Martín, Jesús Sánchez Miñana, Rodolfo Maza-Madrazo Pereda

Archivo General de la Administración [AGA] (Evelia Vega González)

Archivo Histórico Nacional [AHN]

Archivo Histórico Provincial de Cantabria (Roberto Velasco, Arantxa, M^a Ángeles González Moral)

Autoridad Portuaria de Santander (Eduardo García)

Biblioteca Central de Cantabria (Irene Rada, Alexia Luiña, Carlos González Castro)

Biblioteca Municipal de Santander (Pablo Susinos, Javier Martínez, Milagros, Elena, Héctor)

Biblioteca Nacional de España (Servicio de Información bibliográfica)

Biblioteca Universitaria de Cantabria (Laura Frías Ubago, Jesús Salas Bustamante)

Centro de Estudios Montañeses (Francisco Gutiérrez Díaz)

Hemeroteca Municipal de Madrid (María Concejo Díez)

Library of Congress (Reference Librarian Newspaper & Current Periodical Reading Room)

Museo Nacional de Ciencia y Tecnología [MUNCYT] (Fernando Luis Fontes Blanco, Ignacio de la Lastra González, Rosa María Martín Latorre)

CASO DE ESTUDIO Y REFLEXIONES PARA EL FUTURO: SISTEMA TELEGRAFICO INALÁMBRICO EN EXPLOTACIÓN ANTES DE LA RADIO

Manuel P. Zaragoza Mifsud

INTRODUCCIÓN: SINOPSIS DE LAS TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS DEL SIGLO XIX

El siglo XIX es el siglo del cable telegráfico. Pero la transmisión inalámbrica, la telegrafía sin hilos, siempre despertó un gran interés y hubo toda clase de propuestas y de experimentos para transmitir señales por tierra, por aire, por agua e incluso por el «éter». También se llegó a algún sistema en explotación comercial como el que se presenta aquí. La historia de las tecnologías inalámbricas en este siglo XIX, antes de la radio, es muy interesante. Todo esto culmina justo a finales de siglo con la tecnología electromagnética, la tecnología del siglo XX.

Es obligado mencionar aquí una de las primeras propuestas de transmisión inalámbrica al final del siglo XVIII que aprovechaba la conductividad del agua. Fue la de Francisco Salvá y Campillo en 1795. Salvá propuso, sin entrar en detalles técnicos, la comunicación eléctrica entre Alicante y Mallorca utilizando electricidad estática y la conductividad del agua¹.

Ya en la primera mitad del siglo XIX el desarrollo de la electricidad y del magnetismo dio lugar a experimentos de transmisión telegráfica inalámbrica. Uno de esos

¹ SALVÁ Y CAMPILLO, Francesc (1795) «Memoria sobre la electricidad aplicada a la telegrafía». En: Gómez Muntané, G., Puig Pla, C. y Sánchez Miñana, Jesús. (2020) *Les Memòries Pioneres sobre la Telegrafia Eléctrica de l'acadèmic Dr. Francesc Salvà i Campillo (1795-1804)*, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, pp. 87-95.

experimentos más completo y representativo de la conductividad del agua fue el organizado por Samuel Morse. Y lo que motivó este experimento fue precisamente la rotura de un cable submarino arrastrado y partido por el ancla de un barco cuando Morse estaba haciendo una demostración en la bahía de Nueva York, en 1842. A raíz de ese accidente Morse organizó, en 1844, unas pruebas y mediciones bastante completas de la conductividad del agua en el río Susquehanna, Maryland, EE.UU., con vistas a su posible utilización en la telegrafía sin hilos². El sistema inalámbrico de Fastnet, que se presenta aquí, se basa en parte en estos mismos principios de conductividad del agua.

En la segunda mitad del siglo XIX encontramos experimentos de telegrafía sin hilos aprovechando la inducción eléctrica entre cables paralelos. Un caso representativo es el que patentaron T.A. Edison y E.T. Gilliland³ para la comunicación telegráfica con trenes. Un puesto telegráfico en la estación de ferrocarril se conectaba a un cable paralelo a las vías del tren. A bordo del tren se encontraba otra estación telegráfica conectada a un cable o placa conductora, a lo largo del techo del vagón. El paralelismo entre ambos conductores permitía el intercambio de señales telegráficas por inducción.

El sistema se experimentó en Staten Island, Nueva York y, posteriormente, estuvo en explotación durante algún tiempo en Chicago-Milwaukee⁴, pero dejó de utilizarse pronto por falta de demanda. No obstante, hay que resaltar que este es el primer sistema de comunicaciones móviles en explotación en la historia de la telecomunicación. Ya al final del siglo XIX se experimenta con una nueva tecnología de transmisión telegráfica, las ondas electromagnéticas. Son los experimentos de Braun, Lodge, Marconi, Popov y otros durante los últimos años de este siglo. Esta será la tecnología inalámbrica del siglo XX.

El sistema que se presenta aquí entre la roca-faro de Fastnet y la oficina de correos en Crookhaven, en tierra firme, en sur-oeste de Irlanda, utiliza una tecnología de conducción por agua similar a los experimentos de S. Morse. El sistema empezó a funcionar justo antes de las demostraciones públicas de telegrafía por radio de Marconi.

EL FARO-ROCA FASTNET: CONTEXTO HISTÓRICO-GEOGRÁFICO

El extremo suroeste de Irlanda es una zona de mar muy fuerte, con tormentas de gran intensidad. Por toda la costa hay islas y lugares con rocas e islotes. Es una zona de navegación difícil, con muchos naufragios a lo largo de la historia. Un ejemplo reciente fue el temporal del año 1979, durante la tradicional regata desde la isla de Wight, en el sur de Inglaterra, hasta Fastnet y vuelta hasta Plymouth, en el sur de Inglaterra. Los participantes eran expertos navegantes y, no obstante, un terrible temporal en la zona provocó una gran tragedia: 15 ahogados, 5 yates hundidos, 24 tripulaciones que tuvieron que abandonar sus barcos y 138 participantes que pudieron ser rescatados.

² VAIL, Alfred (1847) «Mode of Crossing Broad Rivers, or other Bodies of Water, without Wires», en: *The American Electromagnetic Telegraph*, Lee & Blanchard, Philadelphia, EE.UU., p. 61-63.

³ EDISON, Thomas A. y EZLA, Gilliland (1886) «Railway Telegraphy», en: *United States Patent Office*, Letters Patent No. 350,235 (October 5)

⁴ EDISON, Thomas A. (1886) «The Air-Telegraph: System of Telegraphing to Trains and Ships». En: *The North American Review*, 142 (352): 285-291

La roca de Fastnet, Carraig Aonair (Roca Solitaria) en gaélico irlandés, es un islote situado en esa zona del suroeste, es el punto mas meridional de Irlanda. Se encuentra a unas 8 millas (13 Km) de Crookhaven (An Cruachán), en tierra firme, en el condado de Cork, donde en su día se encontraba la oficina de correos mas próxima. Al norte, cerca de Fastnet, está la isla de Clear (Oileán Chléire) donde se construyó un faro en 1805, que fue reconstruido después de un incendio y estuvo en funcionamiento de nuevo a partir de 1818. Se encontraba en el punto mas alto de la isla, lo que no favorecía su visibilidad en caso de niebla.



Desde siempre ha sido esta una zona de tráfico marítimo importante, que incluye muchas rutas del norte de Europa con el resto del mundo y especialmente con el norte de América. En diciembre de 1847, debido a la niebla, naufragó cerca de Crookhaven el velero mixto, pasajeros y carga, *Stephen Whitney*, provocando la pérdida de 92 vidas entre tripulantes y pasajeros. Esto hizo que, en 1848, la autoridad de faros (Corporation of Trinity House) tomara la decisión de abandonar el faro en la isla de Clair y de construir un nuevo faro en la roca de Fastnet donde este sería mas visible.

El nuevo faro de hierro de Fastnet comenzó a funcionar en 1854. En noviembre de 1881 hubo un temporal de vientos muy fuertes que se llevo la torre de otro faro en la misma zona (Calf Rock). La torre de Fastnet era igual que la de Calf Rock pero, por suerte, resistió el temporal aunque su lente resultó dañada por los fuertes vientos. Fastnet se reparó y siguió dando servicio pero unos años después, en 1895, las autoridades involucradas (entonces The Commissioners Irish Lights) decidieron construir una torre nueva, esta vez de hormigón. El nuevo faro comenzó a funcionar en 1903 y sigue hasta nuestros días⁵.

LA DEMANDA DE COMUNICACIONES INALÁMBRICAS Y EL CONTEXTO TECNOLÓGICO

Conforme aumentaba el tráfico marítimo del Atlántico norte durante el siglo XIX, aumentaba también la necesidad de información sobre barcos, mercancías, pasajeros, retrasos, tormentas incluso otras incidencias como actos de piratería. En consecuencia la necesidad de comunicación de barcos con tierra firme se convirtió en un servicio importante. *Lloyds* de Londres, el mercado de seguros y reaseguros navieros y centro de información marítima, es la organización que mejor representa estas necesidades de comunicaciones navieras. *Lloyds* nos cuenta en su historia que, hacia 1830, ya disponía de estaciones costeras de comunicación con barcos, por medio de semáforos o banderas. La comunicación entre las estaciones costeras y la central de *Lloyds*, era por los medios de la época, es decir, los servicios postales. Entonces había toda clase de experimentos

⁵ TALBOT, Frederick A. (1913) «The Fastnet, The Outpost of Europe», en: *Lightships and Lighthouses*. Philadelphia: J. B. Lippincott Company y London: William Heinemann; SCOTT, Christopher. Williams (2001 [primera edición en 1906]) *History of the Fastnet Rock Lighthouses*, The Commissioners of Irish Lights, Coork: Schull Books, Ballydehob.

de telegrafía eléctrica por cable e incluso algún sistema local en explotación durante corto tiempo, pero es al final de la década de los 1830s cuando empiezan realmente a aparecer los sistemas de telegrafía por cable en explotación, no experimentales⁶.

A partir de 1874, el recién elegido secretario de *Lloyds*, Henry Hozier, inicia un periodo de modernización de la entidad. La información es esencial para una organización que ya cubre una parte importante del mundo. Desde 1868 el servicio de correos (General Post Office, GPO) del Reino Unido tiene la exclusiva en lo que a comunicaciones telegráficas se refiere⁷. A partir de los años 1870s el GPO expande y hace evolucionar los sistemas telegráficos y se llega a acuerdos con *Lloyds* y con todos los interesados (ferrocarril, transporte, prensa, etc.)

Lloyds es uno de los que más necesita la comunicación telegráfica y uno de los primeros en establecer acuerdos con el GPO y en modernizar sus medios de comunicación por cable entre sus estaciones costeras, situadas en faros, y su sede central en Londres. Quedan no obstante algunos faros, como el de Fastnet, separados de la costa, donde es necesario un cable submarino o un sistema telegráfico inalámbrico.

La necesidad de comunicaciones marítimas por razones de seguridad también aumenta con el aumento de tráfico. Es el caso de la institución Trinity House. Esta institución nace en Londres en el siglo XVI para ayudar en los naufragios, velar por la seguridad marítima y de los marinos. Desde entonces trata de ampliar, mejorar y modernizar sus medios y métodos. En su día Trinity House construyó faros en muchas partes de Reino Unido y todavía se encarga de ellos. Como veremos, también colaboró para solucionar el problema de comunicación de Fastnet.

Una tecnología de telegrafía sin hilos en experimentación a finales del siglo XIX es la inducción. El ingeniero William Preece del GPO es uno de los que más contribuyeron al desarrollo de esta tecnología. Una primera experiencia de tecnología inalámbrica de Preece fue una emergencia en 1882, cuando se avería el cable que unía la isla de Wight con tierra firme, en el sur de Inglaterra. Preece organizó un sistema de comunicación telegráfica sin hilos, provisional, hasta que el cable fue reparado⁸. En 1886-87 realiza una serie de experiencias de telegrafía inalámbrica por inducción en el Canal de Bristol, entre Penarth y Flat Holm, unos 4 km. En 1896 de nuevo acude en ayuda de un cable averiado, esta vez entre Oban y la Isla de Mull, en Escocia⁹.

Parece que Preece también intentó comunicar por inducción Irlanda y Gran Bretaña en 1896. Un domingo de agosto de ese año, por la noche, utilizó las líneas telegráficas más o menos paralelas norte-sur en ambos lados del mar de Irlanda (costa este de Irlanda y costa oeste de Inglaterra-Gales) e intentó establecer una comunica-

⁶ FAHIE, John Joseph (1884) *A History of Electrical Telegraphy, to the Year 1837*. London: E.&F.N. Spon.

⁷ The Postmaster-General (1911) «Telegraphs», en: *The Post Office. An Historical Summary*, p. 66-72, London: Published by His Majesty's Stationery Office.

⁸ PREECE, William H. (1898) «Preface», en: *Wireless Telegraphy Popularly Explained*, Richard Kerr, London: Seely and Co.

⁹ PREECE, William H. (1897) «Signalling through Space without Wires», *Science*, 6 (155): 889-896.

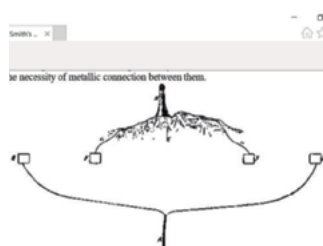
ción telegráfica. La separación era un gran distancia y la transmisión por inducción no funcionó¹⁰.

El problema de la tecnología, inducción, de Preece era que la distancia máxima para transmitir señales debía ser igual a la longitud de las líneas conductoras paralelas entre las que se producía la inducción¹¹. Esto hacía que esta tecnología no se pudiera instalar en Fastnet, ya que requeriría líneas paralelas de varios kilómetros de longitud (la distancia a la oficina de correos en Crookhaven).

Otro ingeniero cuyas experiencias se relacionan con Fastnet es Willoughby Smith. Gran parte de su vida profesional se desarrolla en la *Gutta Percha Company*, posteriormente parte de la *Telegraph Construction and Maintenance Company* (TC&MC). Hasta la llegada del plástico la gutapercha fue el aislante y protector de cables eléctricos. W. Smith participó en el desarrollo y puesta en marcha del primer cable submarino en el mundo, entre Dover y Calais (1851)¹². También participó y estuvo a bordo del vapor *Great Eastern* durante la instalación del cable submarino trasatlántico en 1865, el primer cable trasatlántico en funcionamiento permanente durante años¹³ (el cable de 1858 dejó de funcionar en poco más de un mes). W. Smith también descubrió, en 1873, la fotoconductividad del selenio¹⁴ cuando usaba este material en la instalación de uno de los muchos cables submarinos en los que estuvo involucrado y, posteriormente, estudió en detalle este fenómeno para posibles aplicaciones¹⁵.

Todo lo anterior se refiere a actividades de W. Smith relacionadas con la fabricación e instalación de cables submarinos, o sea de comunicaciones por cable. Pero W. Smith va más allá y, en 1887, experimenta un sistema de comunicación inalámbrica por conducción acuática. Como vemos en la figura, las placas conductoras sumergidas en el agua forman un circuito donde están conectados el emisor y el receptor telegráfico. Es similar a los experimentos de S. Morse mencionados anteriormente.

W. Smith obtuvo una primera patente de este sistema inalámbrico en 1887. Posteriormente él y W. P. Granville tuvieron en cuenta la posible inducción, mejora-



Patente W. Smith
Conducción del agua FD-DE

¹⁰ WALL, Thomas F. (1997) «Communications without Wires, Inductive Signalling», en: *Some Notes towards a History of Telecommunications with particular Reference to Ireland*, Dublin: National Library of Ireland, pp. 177-178.

¹¹ PREECE, William H. (1893) «Signalling through Space by Means of Electro-Magnetic Vibrations», en: *Proceedings of the International Electrical Congress, Chicago, August 1893*, pp. 119-142, New York: American Institute of Electrical Engineers.

¹² SMITH, Willoughby (1881) «A Resume of the Earlier Days of Electric Telegraphy». En: *Journal of the Society of Telegraph Engineers and of Electricians*, 10 (38): 312-338.

¹³ SMITH, Willoughby (1891) «Chapter XII and XIII», en: *The Rise and Extension of Submarine Telegraphy*, London: J.S. Virtue & Co.

¹⁴ SMITH, Willoughby (1873) «The Action of Light on Selenium», en: *Journal of the Society of Telegraphs Engineers*, 4 (2): 31.

¹⁵ SMITH, Willoughby (1887) «Selenium», its Electrical Qualities and the Effect of Light Thereon», en: *Journal of the Society of Telegraphs Engineers*, 6: 423-448.

ron el sistema y obtuvieron una nueva patente en 1892¹⁶. Esta tecnología es la que se instaló entre Fastnet y Croockhaven, como veremos a continuación.

EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE FASTNET

Lloyds presionó para que, en enero de 1885, la TC&MC (*Telegraph Construction & Maintenance Co.*) tendiera un cable submarino entre Fastnet y la oficina de correos en Croockhaven, para la comunicación entre los barcos y sus agentes o propietarios. *Lloyds* llega a un acuerdo con el GPO y se convierte en el gestor del servicio telegráfico de Fastnet. Desgraciadamente las tormentas y las fuertes corrientes en la zona provocan averías en el cable e interrupciones del servicio. Al cabo de año y medio, y después de varias reparaciones del cable, se decidió abandonarlo¹⁷.

El incremento del tráfico marítimo y la necesidad de comunicación hizo que aumentara el interés en conectar los faros a la red telegráfica. Y los casos como el de Fastnet hicieron que aumentara también el interés en las tecnologías inalámbricas del momento.

En 1892 el Parlamento Británico aprueba la creación de una Comisión de Faros para investigar el estado de los faros y barcos-faro y decidir cuáles y cómo deberían conectarse a la red telegráfica. Ya en su primer informe, octubre 1892, la Comisión de Faros recomienda conectar cuatro faros-roca o faros-isla con la oficina postal del GPO y con el puesto de guardacosta más próximo. Dos faros en Irlanda (Fastnet y Tuskar), uno en Gales (Caldo) y uno en Inglaterra (Lundy). El informe indica también que el mar extremadamente fuerte, en el suroeste de Irlanda, requiere que la conexión con el faro-roca Fastnet sea un «sistema no continuo» (inalámbrico)¹⁸.

La institución caritativa sin afán de lucro Trinity House de Londres también está muy interesada en la comunicación con faros, muchos de ellos construidos y gestionados por esta misma institución. Uno de esos faros es el de Needles, en el extremo más al oeste de la isla de Wight, al sur de Inglaterra. Los Needles son tres islotes al oeste de esta isla de Wight. En el islote más alejado se encuentra el faro. A comienzos de 1892 la Trinity House pone este faro a disposición de la TC&MC para comprobar el funcionamiento del sistema de conducción ideado por W. Smith y W. P. Granville y verificar que es efectivo¹⁹.

En 1896 la Comisión de Faros presenta su cuarto informe. Según él se han conectado a la red telegráfica 40 faros costeros, 5 barcos-faro y 6 faros en islas. Esto último incluye el faro-roca de Fastnet. El informe indica que la comunicación telegráfica sin hilos con Fastnet comenzó a funcionar el 18 de julio de 1895 y que ha estado funcionando correctamente incluso en condiciones adversas de tormentas muy fuertes. Se trata de un sistema como el descrito antes, patentado por W. Smith y W. P. Granville. Además se hace una descripción detallada del sistema de Fastnet²⁰ que resumimos.

¹⁶ FAHIE, John. J. (1899) «A History of Wireless Telegraphy». Edinburgh & London: William Blackwood and Sons, pp. 162-176

¹⁷ WALL, Thomas F. (1997), *op. cit.* p.176.

¹⁸ The Editor (1896) «Electrical Communications with Lighthouses and Light Vessels», *The Electrical Review*, 38 (969): 795-798.

¹⁹ FAHIE, John. J. (1899), *op. cit.* pp. 168-169

²⁰ The Editor (1896) «Electrical Communications with Lighthouses and Light Vessels», *op. cit.*, pp. 796-797.

De la estación telegráfica en tierra firme, que está en la oficina del GPO, en Crookhaven, partía un cable submarino que terminaba cerca de la roca de Fastnet. Al final de este cable se encontraba una pesada ancla de cobre con forma de seta que, además de formar parte del circuito, mantenía el cable sumergido. El otro cable de la estación telegráfica terminaba en el puerto con otra ancla similar, pero con una serie de puntas radiales por lo que se le llamo ciempiés (centipede).

De la estación telegráfica en el faro de Fastnet salían dos cables uno hacia el norte y otro hacia el sur, que terminaban sumergidos en dos anclas ciempiés. El informe de la comisión recomendó que se perforara la roca y se pusieran dos cilindros de cobre hasta el agua en sustitución de los conductores y anclas ciempiés.

El transmisor de Fastnet tenía tres células *Leclanché* tamaño grande capaces producir una corriente de 1,5 A, lo que generaba una corriente de 15 mA en el receptor de Crookhaven. Esto era suficiente para activar un galvanómetro *D'Arsonval* de reflexión. La transmisión en sentido contrario, de Crookhaven al faro, era similar²¹.

El sistema inalámbrico de Fastnet cayó en el olvido completamente cuando fue sustituido por un sistema de telegrafía sin hilos con la tecnología electromagnética de Marconi. Hasta que en 1977 unos buceadores encontraron dos pesados objetos, como anclas, pero con formas extrañas, en los alrededores de la roca de Fastnet²². Durante casi un año el servicio de faros de Irlanda estuvo investigando hasta verificar que se trataba de la seta y del ciempiés en los que terminaban los cables del sistema de Willoughby Smith²³. Entre las anécdotas de esta investigación se encuentra la de un farero a punto de jubilarse que recordaba a su padre, también farero, hablar de la visita de la Comisión de Faros y del señor Preece, entonces Ingeniero Jefe del GPO.



Telégrafo Inalámbrico de Fastnet

Pero ¿cuándo se instaló el telégrafo *Marconi* en Fastnet? ¿Hasta cuando estuvo funcionando en sistema de W. Smith? Según unas fuentes el sistema de W. Smith estuvo en explotación hasta 1912, según otras hasta 1905. En el resumen citado de la historia del GPO de 1911²⁴ menciona el sistema de Fastnet y no indica que haya dejado de funcionar o que haya sido sustituido. Por otra lado, la revista *The Electrician* de 1904²⁵ menciona un informe oficial de *Lloyds* donde se anuncia la aprobación de un sistema de *Marconi* para Fastnet.

²¹ FAHIE, John. J. (1899), *op. cit.* p. 172-173

²² The Editor (1977) «Mystery Objects found under the Fastnet», *BEAM The Journal of the Irish Lighthouse Service*, 9 (2): 45.

²³ The Editor (1978) «Those Mystery Objects found under the Fastnet», *BEAM The Journal of the Irish Lighthouse Service*, 10 (1): 37-40

²⁴ The Postmaster-General, *op. cit.* p. 83.

²⁵ The Editor (1904) «New Companys, &c.», *The Electrician*, 1,346, march p. 803/765 march 25 p. 956/918.

En cualquier caso, se puede decir que en Fastnet hubo un sistema de telegrafía sin hilos en explotación durante, al menos, nueve años antes de la transmisión inalámbrica electromagnética.

UNA REFLEXIÓN PARA EL FUTURO

Al mismo tiempo que se estaba utilizando el sistema inalámbrico de Fastnet comienzan las primeras experiencias con transmisión electromagnética. Da la impresión que no se es consciente en ese momento de lo que será esa tecnología en el siglo que comienza. Parece que Lee de Forest tampoco era consciente de la gran importancia de su invento, el audión, luego tríodo, el primer amplificador de señal «analógico». Marconi todavía estaba utilizando el cohesor de Branly, un amplificador «digital», todo o nada, pasa toda la corriente o no pasa ninguna.

Ese periodo tiene cierta similitud con el inicio de otras tecnologías. Es similar, por ejemplo, al momento actual en el que estamos empezando con la tecnología cuántica.

Desde que Faraday descubre la inducción electromagnética en 1831 hasta las primeras experiencias de Marconi en Londres, en 1896, han pasado 65 años. Había que entender el fenómeno (ecuaciones de Maxwell), experimentarlo y verificarlo en la práctica (Hertz) y desarrollar la tecnología necesaria (Marconi, de Forest y muchos otros).

Con el cuanto (o cuanto) de Plank (1900) se inicia el camino hacia la tecnología cuántica. Han pasado ya 122 años en los que se han emprendido muchos fenómenos de esa nueva realidad. La dualidad onda-partícula y la superposición de varios estados (de Broglie, Schrödinger); la imposibilidad de conocer por completo el estado de una partícula (incertidumbre de Heisenberg) y un fenómeno esencial para la tecnología cuántica: el entrelazamiento cuántico entre partículas (Paradoja PDR, Einstein-Podolsky-Rosen).

Este último fenómeno, el entrelazamiento, es fundamental para las tecnologías cuánticas. Implica conocer el estado de cualquier partícula entrelazada de forma instantánea, se encuentre donde se encuentre, es decir, superar c , la velocidad de la luz. La paradoja PDR es de 1934 como prueba de inconsistencia de la mecánica cuántica. En 1965 John Bell definió las condiciones teóricas de verificación experimental. El entrelazamiento cuántico fue después experimentado por Clauser (verificación parcial 1967) y Aspect (1982). Ambos, junto con Zeilinger, premios Nobel de Física de este año, 2022.

Actualmente las tecnologías cuánticas de computación, criptografía y teleportación, están en fase de experimentación avanzada. Ya se ha comercializado algún computador cuántico experimental (hay que indicar que el término teleportación cuántica, comúnmente aceptado, solo significa transmisión de información cuántica por medio del entrelazamiento. No se tele-transporta nada).

La realidad cuántica (y su tecnología) se apartan de los fenómenos de todos los días y nos resulta difícil de asumir. Algo similar debió ocurrir con la realidad electromagnética cuando «existía» un éter rígido, que a la vez debía vibrar electromagnéticamente. La pregunta de hoy es similar a la de entonces ¿cuando podremos disfrutar plenamente de estas nuevas tecnologías cuánticas de hoy?

EL CASO DE LAS ESTACIONES DE TELEGRAFÍA SIN HILOS DE CÁDIZ Y CANARIAS (1908-1910): UNA REVISIÓN

Jesús Sánchez Miñana
Universidad Politécnica de Cataluña.

Carlos Sánchez Ruiz
Ateneo Literario, Artístico y Científico de Cádiz

INTRODUCCIÓN

El «gobierno largo» de Antonio Maura, con Juan de la Cierva en Gobernación y el general Carlos Espinosa de los Monteros en Correos y Telégrafos, sacó adelante en 1907 una ley de comunicaciones eléctricas que preveía el desarrollo «valiéndose de entidades nacionales» de los «servicios de radiotelegrafía, cables y teléfonos». Consecuencia de la ley fue la convocatoria de subasta, en 1908, para la construcción y explotación de la primera red civil de telegrafía sin hilos (TSH) o radiotelegrafía en España. Eran veinticuatro estaciones, ubicadas en las costas de la Península y las Islas, ya que todavía no estaba claro que las radiocomunicaciones marítimas funcionasen bien desde tierra adentro. Todas eran solo para el «servicio marítimo», es decir para comunicar con los barcos, salvo dos, las de Cádiz y Tenerife, que se destinaban también al «servicio terrestre», pretendiendo que, con la utilización de una mayor longitud de onda, que quedaba indeterminada, proporcionasen un enlace alternativo al cable submarino en caso de avería.

De las vicisitudes de la implantación de esta red se ocupó uno de nosotros en un libro publicado en 2004¹. Quedó entonces sin identificar de forma concluyente el primer adjudicatario *de facto*, si bien un artículo posterior² aclaró que se trataba

¹ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2004) *La introducción de las radiocomunicaciones en España (1896-1914)*. Madrid: E. T. S. de Ingenieros de Telecomunicación, UPM.

² SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2010) «The International Adventures in Wireless Telegraphy of Franco-Austrian Engineer Victor Popp and their Epilogue in Spain». *History of Technology*, 30: 211-227.

del emprendedor industrial Victor Popp, francés de origen austríaco, que durante muchos años desarrolló en Francia el negocio de la distribución de aire comprimido como fuerza motriz, y se interesó posteriormente por la TSH. Otras cuestiones continuaron en el aire, y hoy podemos aclarar algunas, gracias a haber podido acceder a los papeles particulares del telegrafista Pedro Romero de la Cruz (Sevilla, 1866-Cádiz, 1918)³, que fue oficialmente el inspector de las estaciones de Cádiz y Canarias, únicas construidas en la etapa de Popp. La nueva documentación nos movió antes de la pandemia a revisitar el desarrollo de esta primera fase de la red entre 1908 y 1910, hasta la intervención de Marconi y, junto con el material localizado después en diversos archivos, nos ha permitido un mejor conocimiento de lo sucedido, que resumimos a continuación, siguiendo en lo posible un orden cronológico.

PRIMEROS PASOS

La subasta de la red tuvo lugar, como estaba previsto, el 2 de abril de 1908. La convocatoria, sin especial atención a la novedad de la tecnología implicada, que en el caso de las estaciones de Cádiz y Canarias rozaba el estado del arte de entonces, incluía un pliego de condiciones técnicas pobrísimo y no exigía proyecto. El adjudicatario provisional fue el único postor, la *Sociedad Española Oerlikon, Huber y Cía*, de matriz suiza y del sector eléctrico, que nada tenía que ver con la TSH. Esta empresa ofreció instalar la red por dos millones de pesetas, reteniendo anualmente 153.000 para recuperar la inversión con un interés del 5%, de lo que resultaba un periodo de concesión de 21 años y 8 meses. Cuando los ingresos brutos anuales de explotación superaran las 550.000 pesetas, debía abonar la mitad del exceso⁴.

La adjudicación a *Oerlikon* se elevó a definitiva por real orden de 20 de mayo, en la que se accedía a lo solicitado por la empresa para cederla «a la que ha de formarse en esta Corte bajo la razón social de «Compañía Concesionaria del Servicio Público Español de Telegrafía sin Hilos», cuando [...] se constituya legalmente con arreglo a los estatutos cuyo proyecto se ha presentado». El 26 de junio se firmó el correspondiente contrato entre *Oerlikon* y la Administración, de modo que, de acuerdo con la convocatoria, los trabajos de construcción de las estaciones debían iniciarse no más tarde del 26 de setiembre, y quedar finalizados en doce meses, unos plazos a todas luces excesivamente cortos para la tarea a realizar⁵.

Mientras se formalizaba la concesión a *Oerlikon*, la *Concesionaria* quedó constituida en Madrid el 23 de mayo, con un capital de un millón de pesetas, en 4.000 acciones iguales, de las que 1.608 se entregaban a Popp por sus aportaciones, entre otras las dos siguientes:

– El convenio [...] que tiene celebrado con la Compañía Francesa de Telegrafía sin Hilos y de Aplicaciones Eléctricas [la *Compagnie Française de Télégraphie sans Fil et d'Applica-*

³ Los autores agradecen a sus nietos Amparo Romero Rubio, Gabriel Romero Rubio y Eduardo Mas Romero, que los hayan conservado y puesto a su disposición para ser estudiados.

⁴ Convocatoria de la subasta en *Gaceta de Madrid (Gaceta)*, 19-II-1908, pp. 708-709. Acta de la misma en notario Fidel Martínez Alcayna, escritura nº 307, 26 de junio de 1908, Archivo Histórico de Protocolos de Madrid (AHPM), tomo 43683, fol.1790-1829v.

⁵ Real orden y contrato en notario Fidel Martínez, *op. cit.*

tions Électriques, en adelante CFTSF] para los suministros y trabajos necesarios al objeto de establecer las estaciones de telegrafía sin hilos, dispuestas a funcionar en las condiciones señaladas en el pliego que sirvió de base al concurso de que fue adjudicataria la Oerlikon. – Todos los planos, proyectos, estudios, y cuantos trabajos tiene hechos para el establecimiento de las estaciones.

A destacar también la composición inicial del consejo de administración, presidido por Popp y trufado de políticos. Los vocales eran el senador vitalicio Tirso Rodríguez Sagasta, los diputados Lorenzo Alonso-Martínez Martín, José Bertrán Musitu y Jacinto Felipe Picón Pardiñas y el gerente de la *Sociedad Española Oerlikon*, Federico Rohr⁶. A ellos se añadieron después Louis Proust, «docteur en droit», y dos consejeros de empresas también presididas por Popp: Louis Pinault, de la CFTSF, y otro apellidado Raux, de la *Compagnie Française de Constructions et de Travaux Publiques*.

Así pues, la *Concesionaria* quedó configurada como una filial de la CFTSF, que aportaba toda la tecnología. No es de extrañar que con esa denominación («succursale») apareciera a las pocas semanas en la prensa francesa, en un anuncio de ampliación de capital de la CFTSF⁷. Con la transferencia, el 4 de agosto de 1908, de la concesión de *Oerlikon* con todos sus derechos y deberes⁸, y por tanto sin cambios en los plazos para iniciar y ejecutar los trabajos, la *Concesionaria* pudo formalmente empezar a actuar.

PLANES DE LA CFTSF Y DISCREPANCIAS CON LA ADMINISTRACIÓN

Llama la atención, a menos de un mes de la transferencia de *Oerlikon*, una real orden del 27 de agosto⁹ rechazando una petición de la *Concesionaria*, cuyo texto desconocemos, de suprimir nueve de las estaciones contratadas, «a cambio de dar mayor alcance a otras y establecer la comunicación de España con Europa, África y América». La Administración argumentaba, entre otras cosas, que el mayor alcance ofrecido (500 km) favorecería a muy pocos barcos, pues los equipos de a bordo de la mayoría no permitían llegar a más de 200, y que la empresa, «en lo referente al mayor alcance de las estaciones para comunicaciones internacionales», si lo consideraba «ventajoso y remunerador», tenía medios para realizarlo «sin salir del pliego de la subasta», en clara alusión a su condición 21¹⁰.

⁶ La escritura de constitución de la *Concesionaria* formaba parte del protocolo del notario de Madrid Luis Sagrera Ciudad, que no hemos podido consultar por encontrarse deteriorado a causa de un incendio. Los datos recogidos proceden de su transcripción parcial en el Registro Mercantil de Madrid (RMM), tomo 54, fol. 112 y ss., hoja 2317, inscripción 1ª.

⁷ De 425.000 a 1.255.000 francos. *Gil Blas*, París, 3-VII-1908, pp. 2 y 4. En el anuncio figuran todos los consejeros de la *Concesionaria* citados, incluidos los tres nombrados después de su constitución. *Le Matin*, París, 22-V-1908, p. 4, ya dio por hecho en tan temprana fecha que la construcción de las estaciones españolas había sido confiada a la CFTSF, que había instalado cinco en la costa de Marruecos. Véanse también *L'Echo de Paris*, 5-VII-1908, p. 4, y *Le Journal*, París, 7-VII-1908, p. 1.

⁸ El notario que dio fe de la cesión fue el mismo Luis Sagrera cuyo protocolo no hemos podido consultar. La fecha y algunas circunstancias constan en el del notario Antonio Turón Boscá, escritura n° 706, 14 de diciembre de 1911, AHPM, tomo 44979, fol. 5536-5545.

⁹ «Datos que interesa conocer a los comisionados para la inspección de los trabajos de instalación de las estaciones de telegrafía sin hilos» (en adelante «Datos»), documento mecanografiado de 17 de setiembre de 1909, firmado por el jefe de la Sección de Telégrafos, máxima autoridad del Cuerpo, Camilo Jimeno Viloria. Papeles de Pedro Romero de la Cruz (en adelante «Papeles»).

¹⁰ «Estas estaciones [todas] podrán comunicar entre sí o con cualesquiera otras nacionales o extranjeras, siempre que las distancias que las separen lo permitan, pero otorgando preferencia al servicio marítimo».

Ciertamente con esta solicitud Popp pretendía dedicar a los enlaces intercontinentales parte de la inversión prevista para las comunicaciones con los barcos, y competir con los cables submarinos ingleses y alemanes, como había adelantado la prensa francesa. Tanto es así que, en mayo de 1909, en un gran anuncio, ignoraba el rechazo de la Administración y se refería, en lugar de a las veinticuatro estaciones previstas en el contrato, a solo quince, de las que cinco eran «interoceánicas» (Cádiz, Barcelona, Cabo Finisterre, Tenerife y Gran Canaria)¹¹. También guardaba relación con estos planes una petición de la *Concesionaria* para que se le autorizara a instalar en Gran Canaria la estación de gran potencia prevista en Tenerife, que justificaba por estar aquella ubicación más despejada «con relación a los principales correspondientes probables de la misma con Cádiz, Islas de Cabo Verde y Pernambuco». Por real orden de 11 de enero de 1909 la Administración ratificó mantenerla en Tenerife, entre otras razones porque la comunicación con Cabo Verde y Pernambuco era para ella «de interés secundario»¹².

ADQUISICIÓN DE TERRENOS Y COMIENZO DE LAS OBRAS

En consonancia con los planes de Popp y la *CFTSF*, la *Concesionaria* priorizó la construcción de las estaciones de Cádiz y Canarias. Las primeras actuaciones encontradas se refieren a adquisición de terrenos en Cádiz, que Picón gestionó después de una visita con Popp a las autoridades locales¹³. La gran parcela elegida, de 180 metros en cuadro, necesaria para acoger la enorme antena que finalmente se construiría, estaba situada extramuros, en terrenos baldíos de la zona de Puntales, hoy plaza Telegrafía sin Hilos¹⁴. Picón firmó las escrituras con el Ayuntamiento y un particular el 23 de diciembre de 1908¹⁵. Por entonces estuvo también en la ciudad un ingeniero francés, Max Chabert, que supuestamente iba a encargarse de dirigir las obras de infraestructura de la estación, pero no consta que lo hiciera¹⁶ ni vuelve a saberse de su vinculación con la empresa.

En febrero de 1909, Popp viajó con Proust a Canarias e hizo *in situ* todas las gestiones para conseguir terrenos. A destacar que, seguramente el 5 de marzo, firmó un convenio con el Ayuntamiento de Las Palmas, por el que este aportaba 100.000 francos y la mitad de los gastos de instalación para que la estación de la isla tuviera las mismas características que la de Tenerife. Esta se situó al sur de la capital, en la zona hoy llamada «las cuatro torres», y para la de Gran Canaria el Ayuntamiento de Telde cedió una gran parcela en la bahía de Melenara¹⁷.

¹¹ *Le Figaro*, París, 21-V-1909, p. 3 (artículo) y suplemento a toda página.

¹² Datos, *op. cit.*

¹³ *Diario de Cádiz*, suplemento, 2-IX-1908, p. 2, y 3-XI-1908, p. 1.

¹⁴ Archivo Histórico Municipal de Cádiz (AHMCA), caja 6705, exp. 289 y 305.

¹⁵ *El Guadalete*, Jerez, 25-XII-1908, p. 1, y notario José Bedoya Gómez, escritura nº 210, 23 de diciembre de 1908, Archivo Histórico Provincial de Cádiz (AHPCA), libro 3354, fol. 1214-1237v.

¹⁶ *La Información*, Cádiz, 23-XII-1908, p. 1, y *Diario de Cádiz*, suplemento, 29-XII-1908, p. 2.

¹⁷ De las muchas noticias de prensa seleccionamos: *Diario de Tenerife*, 22-II-1909: 2; *El Siglo Futuro*, Madrid, 6-III-1909, p. 2; *Diario de Las Palmas*, 6-III-1909, p. 2; *La Correspondencia de España*, Madrid, 8-III-1909, p. 2; *La Opinión*, Santa Cruz de Tenerife, 12-III-1909, p. 1, y *El Demócrata*, Cádiz, 13-III-1909, p. 3. Conviene señalar que, en 1905, Proust había estado en Canarias en misión científica con el naturalista Joseph Pitard, y publicado después con él dos libros sobre las Islas y su flora.

A mediados de marzo se reunieron, en Cádiz, Victor Popp, su hijo Henri, que era el director de los telégrafos de Marruecos¹⁸, Proust y Pablo Figuerola Ferreti, secretario general de la *Concesionaria*¹⁹. También llegó el ingeniero francés Émile Girardeau, bajo cuya dirección comenzaron inmediatamente las obras en la ciudad. Igualmente se iniciaron por entonces en Tenerife, y algunas semanas más tarde en Gran Canaria.

ÉMILE GIRARDEAU Y JOSEPH BETHENOD, ASOCIADOS, SUBCONTRATISTAS DE LAS ESTACIONES

Sabemos por su autobiografía²⁰ que Girardeau (1882-1970), ingeniero militar de formación y gran pionero de la industria radioeléctrica francesa, en 1909 había dejado el Ejército con la intención de dedicarse a la TSH, en la que no tenía experiencia, y a finales de aquel año se había asociado privadamente con su coetáneo civil Joseph Bethenod (1883-1944), que ya era un reputado electrotécnico y había hecho alguna aportación notable a la nueva tecnología de la radio. Ambos carecían de recursos económicos para montar la empresa que deseaban, pero, conocedores de la existencia de la *CFTSF* y la concesión en España y sabiendo también que Popp «carecía de medios técnicos y de ingenieros para construirlas»²¹, le ofrecieron sus servicios, que aceptó. Como subcontratistas, al menos *de facto*, de la *CFTSF*²², montaron las estaciones de Cádiz y Canarias, de las que habían «realizado el proyecto y reunido todos los elementos, incluidos los relativos a obra civil: torres, locales, carreteras de acceso, suministro de energía y agua, etc.»

AVANCE DE LAS OBRAS Y PRIMERA INSPECCIÓN DE ROMERO

Hay numerosas noticias de prensa sobre el avance de las obras en Cádiz y Canarias, focalizadas en su parte más visible, las cuatro grandes torres metálicas de 75 metros de altura que habían de sustentar los hilos de la antena, pero no hemos encontrado ninguna otra mención de actividad relacionada con el resto de la red, lo que nos hace sospechar que la *Concesionaria* concentró todo su esfuerzo inicial en las tres estaciones de gran potencia. De hecho, solicitó para las demás una prórroga, alargando el plazo dos meses para Barcelona y cabo Finisterre, tres para Mallorca, Menorca y los cabos Machichaco y Palos, y nueve para las quince restantes. La Administración accedió con fecha 26 de agosto de 1909, «entendiéndose que las de Cádiz, Tenerife y Gran Canaria estarán terminadas dentro del tiempo marcado [...] o sea antes del 27 de septiembre del año actual»²³.

Próximo a finalizar este plazo, el 17 de setiembre Romero fue comisionado para la inspección, visitando con Picón la estación de Cádiz a partir del 25, el 6 de octubre la

¹⁸ Una red de cinco estaciones de TSH construida por la *Société Marocaine des Télégraphes*, empresa fundada por su padre. (Sánchez Miñana (2010), *op. cit.*).

¹⁹ *Diario de Cádiz*, suplemento, 13-III-1909, p. 2, y *El Progreso*, Santa Cruz de Tenerife, 26-III-1909, p. 1, noticia tomada del *Diario de Cádiz*, sin fecha, pero que ha de ser del 15 de marzo.

²⁰ Girardeau, Émile (1968) *Souvenirs de longue vie*. París, Berger-Levrault.

²¹ Hay razones para creer en la veracidad de esta afirmación de Girardeau. Ciertamente Popp había construido antes estaciones, pero probablemente lo hizo externalizando buena parte y recurriendo a otras empresas para el suministro de los equipos. Sobre esta posibilidad, ver Sánchez Miñana (2010), *op. cit.*

²² Es posible que en la *Concesionaria* no llegaran a conocer que la *CFTSF* no era realmente la constructora. Recuérdense al respecto las «aportaciones» de Popp que figuran en su escritura de constitución.

²³ Datos, *op. cit.*

de Tenerife y el 7 la de Gran Canaria. Según su informe de 17 de octubre²⁴, en Cádiz la antena estaba terminada y el material eléctrico instalado, mientras que en las otras faltaba colocar los hilos conductores de la antena y la gran plancha de tierra asociada con ella, encontrándose el material eléctrico a pie de obra. A falta únicamente de detalles sin importancia para las instalaciones, en los tres casos estaba terminada la «caseta» prevista en el pliego de condiciones, realmente un pequeño edificio que alojaba todos los equipos, además de vivienda de empleados y oficinas. De acuerdo con las instrucciones recibidas, además de informar sobre estos extremos, debía «situarse en Santa Cruz de Tenerife y presenciar el funcionamiento de la estación de esta localidad con las de Cádiz y las Palmas», para, en su caso, expedir el certificado previsto en el pliego de condiciones, lo que obviamente no pudo hacer. En el escrito no mencionaba el enlace de la estación de Cádiz con las de la Torre Eiffel, Tánger, Casablanca y Melilla, conseguido, según la prensa, el 24 de setiembre²⁵, aunque sí se refería a «las pruebas, mediciones y funcionamiento que diariamente efectúa aquella estación radiotelegráfica con las de Marruecos y Francia», y se comprometía a dar cuenta de su resultado. En una de esas noticias aparece participando en las operaciones «el ingeniero Mr. Delattre», personaje del que ni siquiera su nombre hemos podido averiguar, que acompañó también a Romero en la inspección y probablemente sería el responsable directo de las obras, como delegado de Girardeau y Bethenod²⁶.

Las pruebas entraron en su fase final cuando, a finales de octubre, llegó a Cádiz Bethenod con los aparatos necesarios para sintonizar el transmisor de la estación a las distintas frecuencias en que debía funcionar, pero se inutilizó el miliamperímetro utilizado y el ingeniero hubo de regresar a París para su arreglo. Por otra parte, se terminó totalmente la caseta y se realizaron trabajos de mejora en las torres y la antena que soportaban, así como en el circuito del manipulador de Morse. En la segunda decena de noviembre un fuerte temporal de lluvias produjo numerosas goteras en el interior del edificio, y en consecuencia diversas averías en los equipos, que ya se habían reparado cuando Romero informó de todo ello el 17 de diciembre, añadiendo que se estaba a la espera del regreso de Bethenod para continuar los ajustes interrumpidos²⁷.

SEGUNDA INSPECCIÓN DE ROMERO

Así las cosas, el 23 siguiente Telégrafos comunicó a Romero que por real orden de 23 de noviembre se había accedido a una segunda solicitud de la *Concesionaria*, «prorrogando en tres meses cada uno de los plazos señalados en la real orden de 26 de agosto anterior y cuatro por lo que se refiere a las estaciones que deben instalarse en las Islas Canarias». Como la de Cádiz debía quedar terminada el 27 de diciembre, se le requería para que informase «si la caseta-estación está completamente ultimada

²⁴ Borrador. Papeles, *op. cit.*

²⁵ *Diario de Cádiz*, 25-IX-1909, p. 2, y suplemento, 28-IX-1909, p. 1.

²⁶ Romero le llama «ingeniero jefe de la Compañía» en su escrito de 20 de enero de 1910 que se menciona más adelante.

²⁷ Borrador. Papeles, *op. cit.*

e instalados en ella los aparatos»²⁸. Romero contestó a principios de enero de 1910, probablemente el día 4, con una detallada descripción de la estación que concluía así:

Por todo lo expuesto, entiendo que la estación está dotada con exceso de los elementos necesarios para un buen funcionamiento, debiendo hacer constar que el material empleado es de inmejorable calidad, y que su montaje, que se encuentra terminado, se ha verificado con toda escurpulosidad²⁹.

Además, por un escrito del día anterior que no forma parte del informe, se sabe que Bethenod había regresado y hacía diariamente pruebas de la estación³⁰.

El 16 de enero se comunicó a Romero que había de inspeccionar las estaciones de Canarias cuyo plazo de ejecución terminaba el 27. Sus instrucciones eran las mismas que en la primera visita y por tanto incluían que debía situarse en la estación de Tenerife y comprobar su funcionamiento con las de Gran Canaria y Cádiz, de modo que, antes de viajar, se personó en la estación gaditana para acordar el procedimiento a seguir. Aquí se enteró por Delattre, recién desembarcado de Tenerife, de que en las actuales circunstancias no podría cumplir su encargo «por encontrarse embargada judicialmente aquella estación y próxima a ocurrirle lo propio con la de Las Palmas, por débitos no satisfechos, y que con este motivo los trabajos se habían paralizado, no existiendo además personal técnico que pudiera efectuar las pruebas». Romero dio cuenta de la situación, pero Telégrafos ratificó sus órdenes³¹ y hubo de hacer el viaje, presentándose en la estación de Gran Canaria el 28 de enero y en la de Tenerife el 30, acompañado siempre de un «representante de la Compañía» que le facilitó la entrada «a pesar del embargo». En su informe, que fechó a principios de febrero, omitió la descripción detallada de las instalaciones que había hecho para la de Cádiz, ya que los aparatos eran «exactamente iguales». Al igual que aquella, las estaciones estaban totalmente acabadas, con la diferencia de que carecían de los aparatos necesarios para ajustar los transmisores, operación que, por tanto, no se había realizado³².

MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY, LTD. NUEVO CONTRATISTA

Las estaciones estaban embargadas para pagar a los acreedores, como también lo estaría la de Cádiz³³. ¿Qué había pasado? En la autobiografía de Girardeau y en una biografía de Bethenod³⁴ leemos sobre la insolvencia de la *CFTSF* y cómo sus jóvenes subcontratistas intentaron revertir la situación dando entrada al grupo *Lebaudy*, potentes industriales del azúcar, famosos por su incursión en el campo de la aeronáutica con sus modelos de dirigibles. Pero Popp, que temía ser apartado del negocio, contactó con otro grupo que los autores no identifican, también carente de recursos, y Girardeau y Bethenod se desentendieron. Los trabajos se paralizaron, quedando las estaciones más o menos abandonadas.

²⁸ Oficio original. Papeles, *op. cit.*

²⁹ Borrador. Papeles, *op. cit.*

³⁰ Borrador de carta de Romero a Picón. Papeles, *op. cit.*

³¹ Borrador, 20 de enero de 1910, y oficio original del 25. Papeles, *op. cit.*

³² Borrador del 7 o 9 (no se lee bien la cifra) de febrero de 1910. Papeles, *op. cit.*

³³ Véase la sentencia de un juez de Cádiz, inserta en el *Boletín Oficial de la Provincia*, 29-X-1910, p. 1.

³⁴ FAYOL, Amédée (1950) *Le savant et inventeur Joseph Bethenod (1883-1944)*. París: Éditions Culture et Documentation.

La *CFTSF* acabó por recurrir a *Marconi's Wireless*, cuyo personal se presentó en Cádiz a mediados de mayo de 1910 y en Tenerife a finales³⁵. De esta estación sabemos, también por la prensa local, que en octubre siguiente aún se encontraba todo «completamente abandonado», y que los «chicuelos» jugando con los alambres de la antena habían roto buena parte de ellos³⁶. Por lo demás, a falta de otras fuentes, las noticias de los periódicos consultados no permiten hacerse una idea clara de cuál fue la actuación de *Marconi's Wireless* durante estos primeros meses de su encargo, en unas estaciones que Romero había encontrado totalmente terminadas a falta de ajustar el transmisor. Es verosímil que la empresa hiciera poco, básicamente mantenimiento y reparaciones, hasta la firma, el 1 de noviembre de 1910, del convenio para sustituir a la *CFTSF* como proveedora de obra civil e instalaciones, que debió de ser aprobado en junta general de la *Concesionaria* del 23 siguiente³⁷, y al que enseguida nos referiremos.

Volviendo atrás, al finalizar julio de 1910, después de las dos prórrogas concedidas, quedaban vencidos todos los plazos de las veinticuatro estaciones de la red sin que se hubiera recibido ninguna, y Telégrafos inició el procedimiento de caducidad del contrato con la *Concesionaria*. El expediente llegó al Consejo de Estado para informe³⁸, pero el Gobierno resolvió en contra de la propuesta de Telégrafos, acordando otra prórroga de doce meses por real orden de 15 de noviembre de 1910, considerando que era preferible a la rescisión del contrato, que retrasaría la solución del asunto por la necesidad de convocar nueva subasta³⁹. No ha de ser casualidad que el convenio entre la *Concesionaria* y *Marconi's Wireless* se firmara precisamente al día siguiente de la decisión del consejo de ministros celebrado el 31 de octubre⁴⁰, ni que el 15 de noviembre Guglielmo Marconi dijera al corresponsal en Roma de un periódico, que acababa de «firmar un contrato con el Gobierno español para la construcción en ese país de una red de telegrafía sin hilos. El Centro estará en Madrid, y las estaciones en Madrid y las demás en Barcelona, Cabo de Gata, Vigo, Cádiz, Canarias y Baleares»⁴¹. Esta red era la que figuraba en el convenio de 1 de noviembre⁴². Seguramente Marconi no firmó un «contrato» con el Gobierno, pero sí que debió de acordar con él que se quedaría con la concesión, modificando la red en la forma dicha (los cambios fueron efectivos pero –que sepamos– nunca legalizados) y con la nueva prórroga para terminarla, como así sucedió.

³⁵ *Diario de Cádiz*, edición de la mañana, 18-V-1910; edición de la tarde, 20-V-1910, y *Diario de Tenerife*, 31-V-1910, p. 1. Si interpretamos correctamente las algo confusas noticias, René Demont, por parte de la *CFTSF*, habría hecho entrega de las estaciones de Cádiz y Tenerife a los ingenieros de *Marconi* Robert Norman Vyvyan y Henri Sauvé, respectivamente.

³⁶ *El Progreso*, Santa Cruz de Tenerife, 19-X-1910, p. 1, que cita del *Diario de Tenerife*. Este insistía el 3-XI-1910, p. 2.

³⁷ *La Energía Eléctrica*, Madrid, 10-XI-1910, p. 397.

³⁸ *La Correspondencia de España*, Madrid, 1-IX-1910, p. 5.

³⁹ Subsecretaría de Comunicaciones, Dirección General de Telecomunicación (1933) *Informe emitido por la Comisión de Revisión de Concesiones de Servicios de Telecomunicación*. Madrid, p. 21.

⁴⁰ *El Heraldo de Madrid*, 31-X-1910, ed. de la noche, p. 2.

⁴¹ *El Imparcial*, Madrid, 16-XI-1910, p. 4.

⁴² Los datos recogidos del convenio figuraban en la escritura de constitución de la *Compañía Nacional de Telegrafía sin Hilos*, del protocolo del notario Luis Sagrera, que no hemos podido consultar por las razones ya dichas, y proceden de su transcripción parcial en RMM, tomo 64, sección 1ª, fol. 84 y ss., hoja 2641, inscripción 1ª.

ASPECTOS TÉCNICOS EN LA GESTIÓN DE LAS REDES TELEFÓNICAS DURANTE LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA

José Ramón Iglesia Medina
Pablo Soler Ferrán
Foro Histórico de las Telecomunicaciones

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es doble: presentar las principales conclusiones, limitadas exclusivamente a aspectos técnicos, de dos anteriores publicaciones sobre telefonía en la guerra civil española (una sobre la Red Telefónica de Guipúzcoa y otra sobre la Compañía Telefónica Nacional de España)¹; ampliar información, también técnica, que precisamente no pudo tener cabida en dichas publicaciones. Ambas se encuadran en varias perspectivas de investigación histórica, como es historia de la técnica, historia política y militar, historia económica e historia de las relaciones internacionales, pero este trabajo que ahora presentamos está limitado exclusivamente a historia tecnológica.

EL SERVICIO TELEFÓNICO EN ESPAÑA ANTES DE LA GUERRA. COMUNICACIONES INTERURBANAS.

Una confusión muy común es la relativa al servicio interurbano cuando empezó la automatización de las principales ciudades. Se tiende a pensar que cuando en una

¹ SOLER FERRÁN, Pablo e IGLESIA MEDINA, José Ramón (2020) «La Red Telefónica de Guipúzcoa durante la Guerra Civil Española», *Historia Contemporánea*, 62: 79-117; SOLER FERRÁN, Pablo (2021) *La Compañía Telefónica Nacional de España en tiempos de guerra (1936-1945)*, Trabajo Fin de Máster UCM; ambos trabajos se apoyan en SOLER, Pablo e IGLESIA, José Ramón (2023) «Fondos Documentales sobre Telecomunicaciones en la Guerra Civil Española», versión provisional en <https://historiatelefonía.com/documentos/guerra-civil/inventario-de-fuentes-documentales-sobre-telecomunicaciones-en-la-guerra-civil/>. En el texto se citan los documentos de archivo indicando la signatura original y, entre corchetes, una identificación propietaria asociada al documento de catalogación desde el que se puede acceder a la copia digital del documento original.

localidad había servicio automático, sin necesidad de intervención manual de operadora, todo el servicio ya era así. En realidad, solo era automático para las llamadas entre abonados de la misma central, o de otras centrales automáticas, de darse el caso, de la misma área urbana, circunstancia que en 1936 sólo se daba en cinco grandes ciudades (Madrid, Barcelona, Bilbao, Sevilla y Valencia), en el resto de localidades con centros automáticos solo se disponía de uno. El resto del tráfico, el interurbano entre diferentes poblaciones, requería la intervención de las operadoras o telefonistas que actuaban en las centrales interurbanas, todas ellas equipadas al efecto con cuadros manuales.

Conviene aquí señalar brevemente cómo era el servicio telefónico en España a principios de 1936, para interpretar correctamente los hechos y situaciones que se describen.

El total de «estaciones» telefónicas en servicio en España atendidas por la CTNE a principio de aquel año² era de 329.130, en un total de 3.110 centros telefónicos (para ser estrictos, a estas habría que añadir las atendidas por la Red Telefónica Provincial de Guipúzcoa, la municipal de San Sebastián y las del Cabildo de Tenerife, que se citan más adelante). Las centrales en servicio sumaban un total de 334.000 líneas equipadas, de las cuales 194.200 eran de equipos de conmutación automática urbanos, en 40 centros, y el resto 139.800 líneas de equipos urbanos manuales, en los 3.070 centros restantes.

Por tanto, el servicio urbano manual requería de la atención de las telefonistas en estos más de tres mil centros. La implantación progresiva de las centrales automáticas, iniciada en 1926 y priorizada lógicamente en las poblaciones más grandes, ya tenía cierto impacto en la reducción de los recursos manuales pero estos aún tendrían un gran recorrido por delante, que se compensaba, en cierta medida, con el fuerte crecimiento que aún mantendría la creación de nuevos centros manuales (160 en 1935) en las poblaciones en las que aún no había llegado el servicio. El servicio interurbano e internacional, el de las conferencias, por contra, era, como se ha apuntado antes, totalmente manual y se atendía en los centros interurbanos por telefonistas con un total de 2.680 posiciones a principios de dicho año.

El establecimiento de una conferencia requería ser solicitada con antelación a la telefonista del centro interurbano cercano del que dependiese la línea telefónica desde donde se quería llamar. La solicitud era registrada por la operadora que, en caso de no poder establecerla de inmediato por falta de enlace libre hacia el destino, que era lo más habitual, despedía al abonado apuntando un tiempo previsto de demora. Lógicamente la dificultad de encontrar caminos de enlace libre para la conferencia solicitada aumentaba con la distancia, haciendo necesario igualmente la intervención de sucesivos centros interurbanos con sus correspondientes telefonistas que debían atender la solicitud y establecer en el momento convenido la conexión precisa. Finalmente, conseguida la conexión desde el centro de origen hasta el del destino, se avisaba al llamante para establecer la conferencia e iniciar la conversación. Terminada esta, el proceso de liberación de los recursos ocupados era imprescindible para poder emplearlos en las subsiguientes conferencias.

Igualmente era posible solicitar una conferencia con o entre centros interurbanos distantes por personas no abonadas al servicio y por tanto sin línea propia, empleando

² CTNE (1936), *Memoria del ejercicio 1935*, Madrid: CTNE.

locutorios públicos dispuestos en dichos centros a tal fin, mediante los servicios de aviso de conferencia, que los repartidores notificaban a los destinatarios en sus propios domicilios del momento previsto para el establecimiento de la misma.

Las tarifas a aplicar en cada caso requerían de un extenso manual denominado «Nomenclátor» en el que aparecían determinados los «enrutamientos» óptimos y alternativos por los que intentar el establecimiento de las conferencias y las correspondientes tarifas a aplicar por unidad de tiempo según la duración de la misma.

Es importante tener en cuenta estas complejas características, para comprender la influencia y el importante control de las comunicaciones que una operadora telefónica podía ejercer en circunstancias excepcionales como las que impuso el conflicto bélico; igualmente es fundamental conocer cuál era la situación de las diferentes redes telefónicas existentes en España, y las características básicas de la infraestructura y las centrales telefónicas, para entender la situación del servicio durante la Guerra Civil.



Figura 1. Cuadro Interurbano con posiciones de operadora (Fuente Fundación Telefónica, Archivo Fotográfico R-01504-2)

LAS REDES TELEFÓNICAS EN ESPAÑA EN 1936 Y LAS CENTRALES TELEFÓNICAS

A la altura de julio de 1936, y desde mediados de los años 1920, el servicio telefónico lo ofrecía, en régimen de cuasimonopolio, la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), que pertenecía mayoritariamente a la estadounidense *International Telephone & Telegraph* (ITT), con tres excepciones: la Red Telefónica Urbana de San Sebastián –propiedad del Ayuntamiento donostiarra y que no se transferiría a la CTNE hasta 1970–, la Red Telefónica de Guipúzcoa –gestionada por la Diputación Foral de la provincia y que absorbería la CTNE en 1950– y la Red Telefónica Insular de Tenerife –propiedad del Cabildo de Tenerife y que acabaría siendo transferida a la CTNE durante la Guerra, en 1938.³ Tanto en Guipúzcoa como en Tenerife operaba también la CTNE para tráfico interurbano y, en algunas localidades, urbano. Esta situación tendría lógicas consecuencias en cuanto al problema de las interconexiones entre redes, especialmente durante la contienda.

La red interurbana nacional en manos de la CTNE estaba constituida radialmente desde la capital madrileña, ramificándose a su vez desde las diversas cabeceras provin-

³ Todavía no se ha realizado un estudio específico durante la Guerra Civil del caso de la Red Telefónica Urbana de San Sebastián, aunque hay información en SOLER E IGLESIA (2020), *op. cit.*. Respecto a la Red Insular del Cabildo de Tenerife, véase PÉREZ JIMÉNEZ, Rafael y QUINTANA NAVARRO, Francisco (2020) «La red telefónica insular del Cabildo de Tenerife (1914-1938): del sistema aislado a la convivencia con el monopolio», *Revista de Historia Industrial*, 78: 85-114.

ciales para alcanzar los núcleos de población que, por su importancia relativa, iban justificando la instalación de una central telefónica propia. Estas centrales estaban equipadas con una centralita manual de batería central, con capacidad adecuada a la población que atendían (las heredadas por la compañía anteriores a la concesión, muchas de ellas de batería local, se irían sustituyendo paulatinamente) y las de menor tamaño se explotaban en régimen familiar, ubicándose mayoritariamente en espacios alquilados al efecto en lo propio domicilios particulares de las titulares. En las poblaciones de mayor tamaño, con un mayor número de líneas, la central urbana (con varios cuadros manuales) ocupaba un local mayor, generalmente junto con la central interurbana (el cuadro interurbano) y el locutorio asociado, siendo atendido por personal empleado de la compañía.

Diferentes eran las nuevas centrales automáticas, las 40 mencionadas anteriormente, que ocupaban un gran edificio levantado a tal fin en las ciudades a las que atendían. Estos edificios, que albergaban centrales telefónicas, fueron protagonistas en los primeros días después del golpe de Estado de julio de 1936 y durante el resto de la guerra, ya que en la práctica totalidad de los casos fueron prioritarios en cada bando para controlarlos⁴ y, en algunos casos, fueron escenario incluso de batallas. Estas centrales telefónicas automáticas más complejas, siempre en varias plantas, constaban en general de las siguientes partes⁵:

– El repartidor al que llegaban los cables de pares de hilos de cobre de la red de acceso de líneas de abonado, y que servía para distribuir esos pares a la central de conmutación. Los cables de pares llegaban subterráneamente a la central por canalizaciones a tal fin. En las grandes centrales los cables se concentraban en sus últimos tramos en galerías subterráneas practicables. La propia galería de cables del edificio de Gran Vía en Madrid (sede de la Compañía y principal central del país entonces) sirvió de refugio durante los bombardeos. En el repartidor se disponía de la «mesa de pruebas urbana» que concentraba todos los elementos de medida necesarios para realizar el mantenimiento de las líneas de abonado y localizar las posibles averías.

– Los equipos de fuerza que aseguraban el suministro eléctrico a los diversos equipos telefónicos, con un cuadro que convertía la corriente alterna de la red a continua de más baja tensión, unas baterías y un grupo electrógeno, elementos fundamentales para asegurar la continuidad del servicio en caso de corte del suministro de la red y que tuvieron un papel crítico durante el conflicto.

– El equipo automático de conmutación telefónica propiamente, encargado de establecer las conexiones entre los circuitos de abonado y entre estos y los enlaces externos a otras centrales, realizando el encaminamiento correcto de las llamadas según la numeración marcada y su establecimiento, supervisión, tarificación y posterior desconexión.

– El centro interurbano. Incluía los siguientes elementos: el cuadro interurbano, recordemos, de intervención manual por operadoras, en el que terminaban los diferentes enlaces interurbanos desde las poblaciones distantes con las que se disponía de conexión; la «mesa de pruebas interurbana» con la que se supervisaba la continuidad

⁴ ALÍÁ MIRANDA, Francisco (2011) *Julio de 1936, Conspiración y alzamiento contra la Segunda República*, Barcelona: Crítica.

⁵ ROMEO, José María (1984) «El edificio como central telefónica», en Navascués, Pedro y Fernández, Ángel, *El edificio de la Telefónica*, Madrid: Espasa-Calpe, pp. 204-246, aunque aquí hemos completado la información.

y el buen estado de los circuitos de enlace, la mayoría de los cuales eran sobre pares de cobre de hilo desnudo; los equipos de transmisión, que existían para centros con conexiones de larga distancia, y que estaban adjuntos en la llamada sala de transmisión con repetidores y amplificadores de señal en su caso, así como equipos de alta frecuencia para multiplexación de circuitos (uso de varios canales telefónicos por el mismo circuito individual) en caso en que hubiera este tipo de enlaces interurbanos.

Al margen de las centrales telefónicas urbanas mencionadas, existían unas pocas estaciones de radio de onda corta (equipadas con grandes antenas emisoras y receptoras) empleadas para las comunicaciones intercontinentales y con las Islas Canarias que se concentraban en los alrededores de Madrid.

AISLAMIENTO TELEFÓNICO ENTRE LAS ZONAS EN CONFLICTO

Tras unos primeros momentos de desconcierto después del golpe y la estabilización de los frentes en conflicto, se produjo el corte de las comunicaciones una vez tomado el control por ambos bandos. Esto no supuso, en principio el «corte físico» de los medios, cables y líneas, si no la prohibición del establecimiento de comunicaciones entre centrales de distinta zona.

Sin embargo, hay constancia de excepciones en el caso de algunos circuitos que quedaron disponibles y abiertos, pero no para servicio público, gracias a la mediación de la Cruz Roja⁶.

Después, avanzado ya el conflicto, incluso hubo intentos de trabajos técnicos para la comunicación telefónica entre el Madrid cercado y las tropas franquistas en el frente de la Ciudad Universitaria por parte de quintacolumnistas franquistas que operaban clandestinamente en la capital y que pertenecían a la CTNE (hasta 150 empleados participaban de estas unidades); pero la operación fue abortada por las autoridades republicanas.⁷

ALGUNAS SOLUCIONES TÉCNICAS EN REDES TELEFÓNICAS DURANTE LA GUERRA CIVIL

Durante el desarrollo de la contienda inevitablemente las redes y el servicio telefónicos se vieron muy afectados por diferentes causas, principalmente por destrozos, intencionados o no, pero también por la escasez o ausencia de personal técnico y de operación y por la prioridad militar para utilizar las redes.

Todo ello implicó que se tuvieron que aplicar soluciones técnicas, muchas veces improvisadas y en algunos casos originales, para rehabilitar el servicio ante incomunicaciones. Se tienen más noticias de las que se dieron en el bando nacional ya que era el que iba ganado territorio, aunque sin duda las habría igualmente en el otro.

Fundamental para ambos bandos era conocer la situación de continuidad de las líneas y supuestos cortes de las mismas. Para ello, eran imprescindibles las citadas mesas de pruebas interurbanas, que operado por un técnico manejando convenientemente

⁶ «Correspondencia general de la Delegación del Comité Internacional de la Cruz Roja en Burgos», 1936-1937, Archivo de la Cruz Roja, C ESCI-009.

⁷ «Sentencia a Javier Triana y otros empleados de CTNE», Tribunal de Guardia N.º 1 de Madrid, 22-4-1938, AHN-CDMH Causa General, Caja 829-3.

los aparatos de medida, permitía comprobar la situación y operatividad de los enlaces (circuitos) telefónicos. Se disponía además de una conexión telefónica directa con otras mesas de pruebas de centros telefónicos distantes, para que ambos operadores, en cada extremo, pudieran coordinarse y realizar pruebas conjuntas. No hemos localizado información primaria sobre este uso en la Guerra Civil, salvo el de un uso equivalente en las redes telefónicas asociadas a las de ferrocarriles y la utilización de las mesas de pruebas de la CTNE por parte de los cuerpos de transmisiones militares.⁸

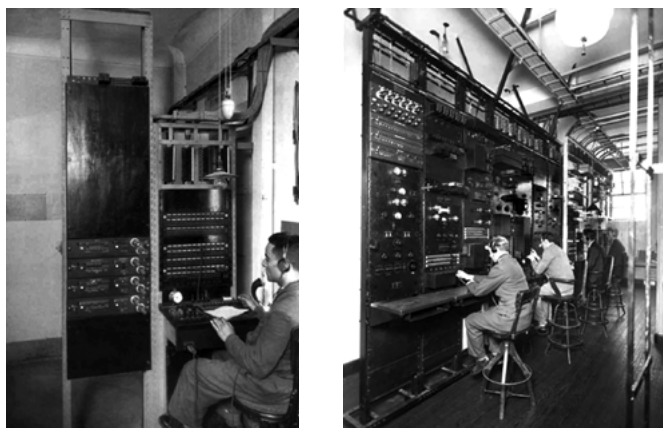


Figura 2. Mesas de pruebas (Fuente Fundación Telefónica, Archivo Fotográfico 6569 y 6565)

En cuanto al problema de la interconexión entre diferentes redes, un caso muy interesante fue el de la conexión entre la red interurbana de la CTNE y la urbana del Ayuntamiento de San Sebastián, cuando ya toda la provincia de Guipúzcoa estaba bajo dominio del ejército rebelde. Debido a la destrucción parcial de los cuadros interurbanos de la CTNE, las operadoras manuales del tráfico interurbano no podían dar salida a todas las conferencias solicitadas. Hay que recordar que en una llamada interurbana intervienen como mínimo dos posiciones de operadora, una en cada extremo distante, y si hay varios tránsitos se hacen necesarias tantas intervenciones manuales como número de aquellos.

Un ejemplo ilustrativo es el de la mejora propuesta a iniciativa de la CTNE a los responsables de la red municipal de San Sebastián para facilitar las comunicaciones con Irún mediante el establecimiento de una conexión semiautomática, lo que reducía la intervención manual a una sola operadora, aprovechando el funcionamiento de la central AGF montada por *Ericsson* en la capital guipuzcoana en 1926 y que apenas sufrió desperfectos. Para ello se proponía el empleo de un circuito fantasma sobre dos de los circuitos previamente existentes. Este circuito conectaba una posición de operadora de la central interurbana de Irún (de la CTNE) directamente con un

⁸ Sabemos, por ejemplo, que la UGT hizo uso de este caso (BEEVOR, Anthony (2005) *La Guerra Civil Española*, Barcelona: Crítica, p. 61.) Prueba de la importancia de la mesa de pruebas de centrales civiles para uso militar es el documento «Mapa de líneas telefónicas de la CTNE antes del 18 julio 1936 entre Toledo y Ciudad Real, Ejército Nacional», AGMAV M-355-1 [agmav002, accesible copia digital en Soler e Iglesia (2023), *op. cit.*]. En este mapa se indicaban expresamente las localidades con mesa de pruebas.

equipo de línea de abonado de la central automática de la que «arrancaba tono» para marcar cualquier otro número de la propia área automática de la red municipal estableciendo por el otro lado la conexión «manual» con el abonado distante.⁹ Esta solución requería la reconfiguración de conexiones y un complejo trabajo técnico. De esta forma, para conferencias desde Irún (u otros destinos remotos disponibles) con la capital (que pasaban por la central interurbana de CTNE) solo se utilizaba una operadora en uno de los extremos con el consiguiente ahorro.

Algo similar se hizo en Bilbao, donde se destruyeron las dos centrales automáticas que se ubicaban en los márgenes de su ría. Una vez que cayó la ciudad bajo control del ejército franquista se preparó la rehabilitación del servicio mediante la instalación de un sistema provisional semiautomático, de tal forma que se realizaba una intervención manual de operadora para establecer la conexión, pero sin que el abonado llamante fuera consciente del proceso, por lo que para él la conexión con el centro se producía como si fuera completamente automática. Esta solución técnica fue muy ingeniosa y requirió de la participación de expertos conocedores de la tecnología de conmutación, tanto manual como automática.¹⁰

Otro caso interesante es el de la rehabilitación de circuitos usando sistemas de transmisión de alta frecuencia que permitían cuatro comunicaciones simultáneas por una línea. Según el bando nacional iba ganado territorio se iban instalando enlaces interurbanos, pero evitando el territorio republicano, por lo que, como los recorridos se alargaban demasiado –por el problema de la estructura radial cortada desde Madrid– se tuvieron que equipar además bastantes amplificadores de señal. En los mapas siguientes se comprueba la situación de las principales conexiones de la red interurbana en ambos bandos, que en realidad estaba cortada en el frente, y de los equipos de alta frecuencia y circuitos asociados que, en muchos casos, atravesaban las dos zonas en contienda por lo que estaban cortados. La totalidad de los equipos de A.F. en julio de 1936 estaban en Madrid y, por tanto, en manos de los republicanos, con lo que estos circuitos hacia zona nacional estaban cortados. De esta forma, la CTNE en zona nacional tuvo que enlazar y reconectar los equipos de alta frecuencia que estaban en su zona sin que pasaran por Madrid, y necesariamente tuvo que instalar nuevos, suministrados desde Alemania.¹¹ Además hubo un problema añadido, derivado del sistema de emparejamiento de estos equipos, ya que en su instalación inicial previa al conflicto se había concentrado (por economía de repuestos y su logística) todos los de un tipo en Madrid, siendo los remotos distantes del tipo complementario. Esto complicó la reutilización de los que quedaron en manos de cada bando, que en su mayoría no podían ser conectados entre sí (por la necesaria

⁹ Carta de CNTE al Ayuntamiento de San Sebastián, 27 julio 1938. Archivo Ayto. San Sebastián H03350-07 [ASS009, accesible copia digital en Soler e Iglesia (2023), *op. cit.*]

¹⁰ SALAS, J. (1942) «Instalación de una central semi-automática durante la Guerra (1936-1939)», *Anales de Mecánica y Electricidad*, 29 (4) 200-209; (5) 324-341. [RevAME003, accesible en *op. cit.*].

¹¹ IGLESIA, José Ramón y SOLER, Pablo (2017) «Suministro de equipos de telecomunicaciones para el ejército del general Franco durante la Guerra Civil», en Borreguero, Cristina (coord.) *Historia de las tecnologías de la información y las comunicaciones al servicio de la defensa*, Burgos: Universidad de Burgos, pp. 275-290.

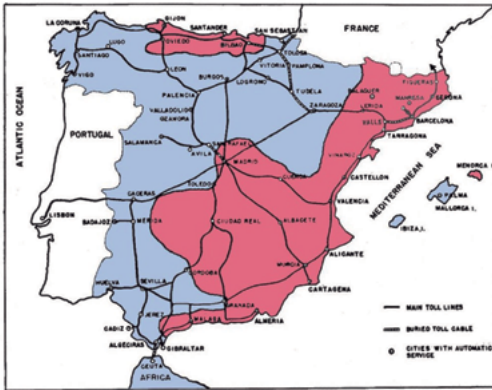


Figura 3. Mapa de la situación del frente en diciembre de 1936 (en azul, zona sublevada) con las principales líneas interurbanas de la CTNE (Fuente: elaboración propia a partir de BAGWELL, O. C. y PARSONS, J. (1945) «Twenty years of Telephony in Spain», *Electrical Communications* 22(4): 319).

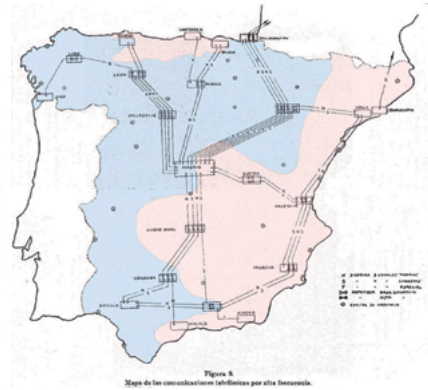


Figura 4. Mapa de la situación del frente en diciembre de 1936 con las líneas interurbanas de alta frecuencia existentes en 1932 (Fuente: elaboración propia a partir de AYALA, M. (1932) «El desarrollo de la red telefónica interurbana en España», *Anales de Mecánica y Electricidad*, 11 (2): 113).

Figura 4. Mapa de la situación del frente en diciembre de 1936 con las líneas interurbanas de alta frecuencia existentes en 1932 (Fuente: elaboración propia a partir de AYALA, M. (1932) «El desarrollo de la red telefónica interurbana en España», *Anales de Mecánica y Electricidad*, 11 (2): 113).

complementariedad citada), con lo que hubo que realizar reconfiguraciones en ellos que requerían de sólidos conocimientos técnicos¹².

CONCLUSIONES

La evolución del servicio telefónico durante la Guerra estuvo determinada por dos factores: primero por la topología, el nivel de desarrollo y el resto de circunstancias que se daban en la red telefónica en España en 1936, como una estructura fuertemente radial, apenas automatizada y con escasa capacidad en la red interurbana; segundo, por el inicial establecimiento de las zonas en conflicto que dividió muy asimétricamente las infraestructuras telefónicas y los recursos técnicos y materiales asociados.

Son escasas aún las fuentes encontradas en las que se informa de los aspectos técnicos sobre la telefonía durante la guerra civil española, de las que se ha intentado aquí presentar una muestra, que debe ser objeto de siguientes investigaciones que permitan su mejor documentación, siendo necesario para ello de manera principal contar con la apertura de los fondos archivísticos de Telefónica y/o Fundación Telefónica.

¹² SALAS, J. (1939a) «Mejoras en los servicios telefónicos». *Anales de Mecánica y Electricidad*, 16(1): 40-44. [RevAME001, accesible en *op.cit.*] y Salas, J. (1941), «Vicisitudes del Teléfono en la Guerra de España», *Anales de Mecánica y Electricidad*, 28: 249-253, 311-319, 366-380, 1941 [RevAME001, accesible en *op.cit.*].

LA ESTACIÓN RADIOELÉCTRICA DEL SISTEMA DE RADIONAVEGACIÓN «ELEKTRA-SONNE» DE ARNEIRO (COSPEITO-LUGO) EN LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E IMPORTANCIA ESTRATÉGICA

José A. Delgado-Penín

Foro Histórico de las Telecomunicaciones

INTRODUCCION

En la Segunda Guerra Mundial (1939-1945) los sistemas de radionavegación que controlaban el tráfico marítimo y aéreo en el Atlántico Norte fueron muy importantes en el desarrollo de la contienda. Las fuerzas armadas alemanas: Marina (Kriegsmarine) y Ejército del Aire (Luftwaffe) crearon una red europea de ayudas a la radionavegación para el uso de sus naves y aeronaves militares. Dichas estaciones radioeléctricas estaban situadas en lugares próximos a las costas de los mares Báltico y Norte y océano Atlántico¹.

En este artículo se amplían informaciones parciales ya publicadas en diversos medios y, se comentan aspectos estratégicos y técnicos no publicados de una estación

¹ El Foro Histórico de las Telecomunicaciones forma parte del COIT/AEIT (Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación/Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación). Su página web es <https://forohistorico.coit.es/> Contacto: jose.delgado@upc.edu; MARTÍN, M. (1998). «Las torres de Arneiro». Internet. <http://www.EA1DDO.es/consol.html>; REGO SANTÍN, LUIS (2022) «El Ejército del Aire y su despliegue en Galicia 1940-1946. La ingeniería y la arquitectura militar en la autarquía». *Anuario de Estudios Atlánticos*, 68: 1-19. <https://doi.org/10.36980/10787.10378>; HEIL, Otto von (1947) «The navigational beam system Elektra-Sonne», *Office of military government for Germany (US)*.Final Report n.º.1105: 1-177; DE LA HERA, Manuel; GARCÍA DE QUESADA, José (1972) «Radiofaros «Consol». *Ministerio de Marina, Instituto Hidrográfico de la Marina*; Publicación especial (2).Cadiz, pp. 1-46; DE AZCARRAGA, Luis (1947) «La navegación aérea a larga distancia». *Revista de Aeronáutica, Ministerio del Aire*, 74: 7-27.

española que fue un eslabón más de la red «Elektra-Sonne» y posteriormente, desde 1947, de la red «SOL»/CONSOL. La red «Sonne» abarcó un total de 19 estaciones situadas en seis países europeos. En el caso de España existieron dos estaciones que tenían la categoría de radiofaros de larga distancia en baja frecuencia y que fueron la estación de Lugo (Arneiro-Abadín) y la de Sevilla (Guillena).

En los apartados que siguen se describen aspectos relacionados con la estación de la provincia de Lugo, situada en la parroquia de Cospeito del municipio de Castro de Rey (Lugo) y con una de sus antenas de emisión situada en el municipio de Abadín (Lugo).

LA RED ELEKTRA-SONNE EN LA II GUERRA MUNDIAL HASTA 1944

En la imagen que sigue se puede observar un mapa de situación de las estaciones radiofaro en las costas europeas del mar Báltico/Norte y océano Atlántico Norte de dicha red de radionavegación, incluyendo una estación en el mar Mediterráneo.

Las condiciones de contorno de estos radiofaros tenían que ver con aspectos tales como: su cercanía a las costas marítimas orientadas hacia el oeste; la posibilidad de acceso terrestre a los lugares donde se situaban en las costas; la necesidad de evitar núcleos de población (villas, ciudades, etc.); el evitar obstáculos naturales en la dirección de las emisiones; facilidades de tipo aeronáutico para el mantenimiento de las estaciones y control administrativo del territorio por necesidad de «secretar» la existencia y funcionamiento de las estaciones de la red de radionavegación.

Los radiofaros «Elektra-Sonne»

Los radiofaros que constituyeron la red facilitaban el posicionamiento a las aeronaves/ barcos/ submarinos en las áreas de los mares que solían controlar (océano Atlántico Norte, mares Báltico/Norte y Mediterráneo) mediante señales radioeléctri-



cas y, se instalaron en lugares que facilitaban la emisión de señales radioeléctricas para lograr una cobertura y alcance radioeléctricos lo más amplia posible.

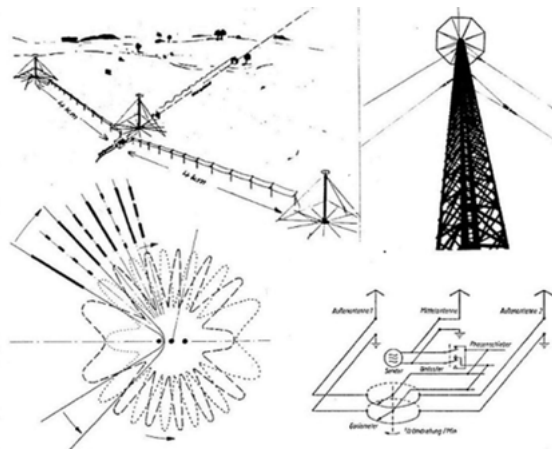
Las aeronaves/naves/submarinos (sólo utilizaban receptores radio muy sencillos) que desearan saber su posición en el globo terrestre usaban la recepción de las señales radio para determinar la dirección en la que se encontraba un radiofaro de referencia y, de esta forma, las naves se comportaban de forma puramente pasiva.

Las estaciones constaban de equipos emisores de potencia elevada (entre 1 y 2 kw según el tipo de estación) con tres sistemas radiantes (antenas del tipo torre-celosía y alturas comprendidas entre 102 y 107 metros de altura con relación a tierra). Las antenas estaban alineadas y separadas entre ellas por tres longitudes de onda según la frecuencia a la que transmitiesen. Solían emitir en frecuencias portadoras comprendidas entre 225 y 325 khz dependiendo del lugar en dónde estuviese situada la estación. En el esquema gráfico que sigue se muestran unos diagramas de lo que fueron los radiofaros «Elektra-Sonne».

ESTACION RADIOELECTRICA DE ARNEIRO (LUGO)

El complejo conocido como estación de Arneiro formó parte de la red «Elektra-Sonne» y, posteriormente, desde el año 1947, de la red «SOL/CONSOL».

El lugar elegido para la estación (centro de control, almacenes de mantenimiento, conexiones cableadas con los sistemas radiantes y tres sistemas radiantes verticales) estaba situado en los municipios de Cospoite y Abadín (Lugo) y con las antenas próximas a dos carreteras provinciales con trazado rectilíneo. Topográficamente estaba en la comarca de la llamada «Terra Cha» (Tierra Llana) lo que era importante desde el punto de vista de propagación de las señales radio emitidas (propagación por onda de superficie beneficiada en la transmisión y más alcance radioeléctrico marítimo en la emisión diurna). Las distancias a la ciudad de Lugo eran/son aproximadamente de 20 km al centro urbano y al mar Cantábrico aproximadamente a 60 km (sin ningún núcleo de población importante en dicha dirección). Se creó un aeródromo ex-profeso





(Rozas) a una distancia aproximada de 12 km de la estación, que facilitaba la llegada de los elementos necesarios para el mantenimiento de la estación, entre otros cometidos

Características topográficas del emplazamiento del sistema radiofaro

El complejo radioeléctrico y sus servidumbres ocupaban una superficie con una altitud media de 430 metros sobre el nivel del mar. Este aspecto de la altura del terreno, junto con la altura de las antenas de 102,50 m constituyó un parámetro técnico muy importante para el diseño de la estación con vistas a lograr el máximo alcance y cobertura en la dirección del océano Atlántico. En el esquema que sigue se indican los emplazamientos de las antenas y de la estación de control.

La estación de control se situó en la parroquia «As Abelleiras» aproximadamente a 3/4 Km de la antena principal. El sistema radiante estaba compuesto por tres antenas de 102,50 metros de altura con unas coronas capacitivas en la cima para aumentar la altura eficaz del sistema radiante completo y, según datos de los Ministerio del Aire y Marina de España las instalaciones de la estación tenían como coordenadas topográficas las que se indican a continuación:

Estación de control en As Abelleiras (parroquia del Ayuntamiento de Cospeito).
(Latitud 43° norte y Longitud 7 oeste).

Antena sur en San Pedro de Momán (parroquia del Ayuntamiento de Cospeito).
(43°13' 20.14»N y 7°28' 56.23»W).

Antena central en Arneiro (parroquia del Ayuntamiento de Cospeito).
(43° 14' 54.44»N y 7° 28' 57.74»W).

Antena norte en la parroquia de A Graña de Vilaronte (Ayuntamiento de Abadín).
(43° 16' 20.88»N y 7° 29' 3.45»W).

ASPECTOS TECNICOS DE LA ESTACION RADIOFARO DE ARNEIRO

Alcance y cobertura radioeléctrica

El alcance y cobertura de una estación de estas características planteaba en su época dificultades de tipo científico-técnico. A la vista de los documentos desclasificados sobre las estaciones «Elektra-Sonne» se puede concluir que los conocimientos científicos

de aquel tiempo sobre el comportamiento de las frecuencias utilizadas (bandas de baja frecuencia) en la emisión de señales radioeléctricas eran desconocidas en relación a la propagación por onda de superficie, por lo que es de suponer que no se conocía el posible alcance de estas señales para los receptores situados en las naves de superficie del mar o submarinos (U-Boote) alemanes, tanto de día como de noche. El desconocimiento científico-técnico se suplió construyendo equipos que consumían una cantidad de energía desproporcionada para extraer algunos kilovatios de potencia radiada.

El alcance de la estación de Arneiro estaba relacionado con la frecuencia portadora usada de 285 khz y longitud de onda 1052,6 m. Desde el punto de vista ingenieril utilizar antenas radiantes de alturas considerables (102,5 m) para una baja frecuencia permite una altura eficaz teórica para las antenas de cerca de 600 m (440 m según curvas de nivel de los lugares de instalación de las antenas añadidos a los 102,50 del mástil radiante) y con una potencia radiada emitida de 1500 vatios, el alcance podía variar entre 1000 km y 2000 km sobre el nivel del mar, ya fuese durante el día o la noche respectivamente. Los alcances son diferentes según las propagaciones diurna o nocturna. En el caso nocturno el alcance es mayor con propagación sobre el mar y en la actualidad se considera que la propagación podría ocurrir por visión directa; onda de superficie y onda reflejada según las circunstancias.

Por lo que se refiere a la cobertura radioeléctrica y, debido a la forma de radiar del radiofaro por sectores, la elección de Arneiro en Galicia fue acertada. En aquel entonces (1942) sólo existía la localidad de Guitiriz (Lugo) como candidata para instalar la estación. Una ventaja de Arneiro, desde el punto de vista de la emisión, residía en las pocas dificultades orográficas que se podían presentar para ángulos pequeños del diagrama de radiación del sistema. En efecto, los posibles obstáculos para Arneiro serían debidos a las sierras «Da Cova da serpente» (altura de 840 m); Do Faro y Do Suido de alturas inferiores a 500 m. Por otra parte, las distancias terrestres con visión directa a posibles obstáculos debidos a núcleos urbanos desde Arneiro eran/son: A Coruña 70 km.; Ferrol 61 km; Vigo 144 km; Santiago 88 km; Oporto 224 km; Valença do Miño 140 km. Estas distancias son pequeñas para incidir en la propagación por onda de superficie para la señal transmitida. No hay ningún estudio científico sobre este tema acerca del alcance y cobertura hasta la fecha y la información desclasificada desde el año 1947 no ofrece ninguna explicación.

Las naves (submarinos principalmente) necesitaban: un receptor de señales moduladas en amplitud y su antena exterior vertical y próxima al «snorkel» y unas cartas de navegación de la superficie terrestre. Dentro de la nave un operador hacía una triangulación con la recepción de dos señales «Sonne» procedentes de las costas europeas y sabía con precisión donde se encontraba en el globo terrestre.

En la figura que sigue se presenta un esquema aproximado de la posible cobertura radioeléctrica de las estaciones de Lugo y Sevilla respectivamente en el Atlántico Norte.

Especificaciones sobre la emisión del radiofaro

La emisión de la señal del radiofaro utilizaba la misma frecuencia en las tres antenas; pero la amplitud de la señal que alimentaba la antena central era aproximadamente



cuatro veces la de las dos antenas norte y sur laterales. El tipo de señal era modulada en amplitud con doble banda lateral conocida como A1 y emitida las 24 horas del día.

La estación de Lugo tenía el indicativo LG en código morse y las emisiones estaban organizadas como sigue:

- a) Emisión omnidireccional durante 5,0 segundos seguidos de un silencio de 2,5 segundos.
- b) Emisión de orientación: puntos y rayas durante 30 segundos.
- c) Emisión omnidireccional: silencio 2,5 segundos; raya larga 17,5 segundos; silencio 2,5 segundos.

Había dos tipos de señales: las primeras de tipo omnidireccional, que permitían tomar marcaciones con un radiogoniómetro; las segundas eran direccionales y podían recibirse con cualquier receptor normal muy selectivo del tipo A1.

El tiempo total del período de la emisión era de 60 segundos a repetición. Las emisiones antedichas utilizaban sectores de radiación diferentes según las estaciones cubriesen unas áreas u otras, como se puede observar en la figura del esquema de las estaciones de este artículo.

En el caso de la estación de Arneiro los sectores utilizados en su diagrama de radiación son los que corresponden a ángulos del diagrama situados entre 19° y 157° y del 199° al 337° (grados sexagesimales). Obsérvese en la figura que sigue un mapa de Galicia y el ángulo de radiación posible desde la posición de la estación en Arneiro (Lugo).

DE LA RED «ELEKTRA-SONNE» HACIA LA RED «SOL/CONSOL» 5,6

En el año 1944, en un lugar del océano Atlántico Norte, la armada inglesa capturó el submarino alemán U-Boot-505 con todos sus sistemas de radiocomunicaciones intactos, incluido el sistema de encriptado «Enigma» y fue así como se conoció el sistema de radionavegación «Sonne» por parte del gobierno británico.

Finalizada la guerra mundial (1945), con la contribución británica en el año 1947, se aprovechó la red Elektra-Sonne para evolucionar hasta el denominado Radiofaro SOL/CONSOL y, en el caso español, las dos estaciones españolas existentes fueron gestionadas por el Ministerio del Aire en España en aquella época.

La nueva red CONSOL de Europa añadió estaciones de USA y Rusia en nuevos emplazamientos y se cerraron otras estaciones de la red «Elektra-Sonne». Las fre-



cuencias radioeléctricas utilizadas siempre fueron de las llamadas bandas de las ondas kilométricas por su mayor alcance, empezaban en 192 khz (San Francisco, USA) hasta 363 khz en Rusia para las diversas estaciones de la nueva red.

La red CONSOL fue perdiendo interés con la aparición de la radionavegación hiperbólica de las familias Loran (A, B, C y D) y el sistema inglés DECCA. La estación de Arneiro se cerró definitivamente en 1980.

La aparición de la radionavegación por satélite, ya fuese militar o civil, en los años 90 del siglo XX obligó a cerrar este tipo de estaciones. NAVSAT radionavegación militar de USA fue el primer sistema y se apagó en 1996.

CONSIDERACIONES FINALES Y RESUMEN CRONOLÓGICO SOBRE LA EXISTENCIA DE LA ESTACION RADIOFARO DE ARNEIRO (LUGO)

La estación de Lugo fue importante como centro de ayuda a la radionavegación aérea y marítima durante 30 años. Ello fue posible por la existencia de las redes paneuropeas «Elektra-Sonne» y posteriormente, en época de paz, de la red CONSOL. Fueron redes avanzadas tecnológicamente para su época hasta la llegada de la navegación hiperbólica y los satélites artificiales.

Desde el punto de vista administrativo, los poderes públicos no prestaron ninguna atención a la estación una vez que se apagó en 1980. Fue así como un posible patrimonio técnico terminó devastado y destruido por los fenómenos atmosféricos en el año 2006.

Desde el punto de vista técnico-histórico de las ayudas a la radionavegación, todavía queda una investigación a realizar sobre otra estación de radionavegación en la zona de Bonxe (Lugo) con características técnicas diferentes a las de Arneiro (Lugo).

Se finaliza este artículo con un resumen de hitos históricos/administrativos sobre la existencia y desaparición de la estación radioeléctrica de Arneiro en Lugo.

Hitos cronológicos y administrativos relacionados con la existencia de la estación radiofaro «Elektra-Sonne-Consol» de Arneiro (Lugo)

-1940-1941 Análisis y decisión para elegir dónde situar el lugar de la estación radiofaro en los municipios de Cospeito y Abadín (provincia de Lugo).

- 1941-1943 Construcción de la estación con sus tres antenas transmisoras.
- 1943 Inauguración del aeródromo de Rozas (Lugo) como soporte de la instalación.
- 1947 Inclusión en la red de aeronavegación SOL dentro de la mundial CONSOL.
- 1945-1962 Gestión por parte del Ejército del Aire de España.
- 1963-1971 Gestión de la Dirección General de Aviación Civil. Fin de la navegación Atlántico norte.
- 1980 Apagón de la estación CONSOL. Retirada de los equipos de la estación.
- 2006 Derrumbe de la antena norte por motivos atmosféricos.
- 2009 Derrumbe de las dos antenas restantes por motivos atmosféricos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradecen los datos aportados por D. Jose Ramón Vázquez Rodríguez en relación al radiofaro CONSOL.

EL PATRIMONIO INDUSTRIAL DE LAS TELECOMUNICACIONES EN ESPAÑA

José Ramón Iglesia Medina
Foro Histórico de las Telecomunicaciones

*«El patrimonio desconocido ... no lo es.
Los libros son a la memoria lo que el inventario al patrimonio»*

Hoy tendemos a pensar que siempre hubo «teléfono» pero en realidad la humanidad sólo disfruta de este servicio, casi universal de comunicación de voz a distancia, desde hace aún menos de 150 años. Las telecomunicaciones, como ahora las conocemos, son de «antes de ayer». Y aquél teléfono, el que Meucci, Bell y otros pocos idearon a mediados del siglo XIX, está en vías de extinción junto con toda su infraestructura asociada, las redes, equipos y líneas telefónicas, al igual que las más antiguas telegráficas, sobre conductores metálicos. Urge evitar que se pierda su patrimonio y su memoria.

La historia nos enseña que la necesidad de comunicación a distancia siempre fue sentida por la humanidad. No obstante, fue en los inicios de la industrialización, con el surgimiento del resto de sectores, cuando las telecomunicaciones comenzaron a revelarse, quizás con un cierto retraso respecto a aquellos, también como un nuevo sector industrial. Un sector aparentemente más liviano, en sus inicios, que los de las industrias minero metalúrgicas, agrícolas o las del transporte ferroviario, por carretera o por mar, pero con una velocidad de expansión e innovación mucho mayor.

La telegrafía, óptica y después eléctrica, y a continuación la telefonía, permitieron la prestación de servicios de telecomunicación, de «datos» primero y de «voz» después, que fueron aceptados en corto tiempo como un fuerte acelerador del comercio y de la industria en general. A renglón seguido, la rápida incorporación de las incesantes innovaciones tecnológicas a la técnica de las telecomunicaciones, como el empleo de la radio, la electrónica y las técnicas de tratamiento digital de la señal y la información, acaecidas en el siglo XX, han impulsado la aparición, implantación, expansión y evolución (o sustitución) de sucesivas «generaciones» de sistemas de telecomunicación



Figura 1. Collage «Patrimonio de las telecomunicaciones en España»

llegando al actual estado de la «red de redes», las comunicaciones móviles de quinta generación (5G) y «el internet de las cosas» (IOT) que identifican a nuestro siglo XXI.

Esta circunstancia ha provocado que la «vida útil» de las sucesivas generaciones tecnológicas fuese progresivamente más corta, abandonándose cada una a la implantación de la siguiente y, con ello, favoreciendo el rápido olvido de las anteriores, aumentando el riesgo de la pérdida de su patrimonio.

A pesar de la enorme capilaridad de las infraestructuras de telecomunicación y su presencia casi universal, la citada liviandad del sector y su relativa «juventud» respecto de otros sectores de la industria, hace que la concienciación de la sociedad hacia su memoria y la consideración de su valor patrimonial histórico sea baja o inexistente.

Por otro lado, los enormes cambios sociales de los siglos XIX y XX, y fundamentalmente la economía de mercado y del bienestar, que ha impulsado la aparición de la competencia, favorecido las iniciativas privadas y la desaparición de los monopolios en el sector de las telecomunicaciones, dificultan las siempre onerosas iniciativas de protección de su patrimonio.

Es necesario, por tanto, que las administraciones ejerzan su papel, incluyendo en las diferentes regulaciones existentes, también, la protección del patrimonio industrial de las telecomunicaciones.

EL PATRIMONIO HISTÓRICO DE LAS TELECOMUNICACIONES EN ESPAÑA

A las circunstancias generales propias de las telecomunicaciones hay que añadir las singularidades del caso español en el siglo XX, en el que actuó una empresa «privada» en régimen de monopolio durante casi cincuenta años, a diferencia de las organizaciones gubernamentales tipo «PTT» (*Post&Telegraph&Telephone*) de la mayoría de administraciones europeas y por el posterior cambio de modelo del mercado, que favoreció una fuerte competencia y la titularidad privada frente a la pública.

Todo ello viene a dificultar la aparición de iniciativas que promuevan la protección del patrimonio histórico relacionado, con especial impacto en la conservación

y accesibilidad a los archivos de las empresas, parte crucial del mismo patrimonio y fundamental como fuente para la investigación histórica.

En este «ambiente», la iniciativa de la Administración no es exactamente la que nos gustaría, aunque podríamos mencionar el caso de los Museos Nacionales de Ciencia y Tecnología que incluyen algunos elementos de la historia de las telecomunicaciones en sus salas, la Sociedad Estatal Correos y Telégrafos cuyo magnífico Museo Postal y Telegráfico tiene anunciado un segundo «traslado forzoso» en breve, las universidades con unos pocos pero interesantes museos que requerirían mayor atención por sus responsables, las del Ministerio de Defensa, muy interesantes y específicos pero poco accesibles para el público en general, y por otro lado, el Instituto del Patrimonio Cultural de España –IPCE– responsable del Plan Nacional del Patrimonio Industrial del que hablamos en el siguiente apartado.

Por otra parte, tenemos las escasas iniciativas privadas, de particulares y empresas, organizadas en fundaciones y asociaciones varias que, si bien alcanzan el éxito al menos durante un tiempo, rara vez tienen asegurada su continuidad en las condiciones adecuadas. En esta situación de riesgo se encuentran muchas de las colecciones que se incluyen en el inventario objeto de esta comunicación y que queremos destacar aquí, como el «Museo Didáctico de las Telecomunicaciones» de La Coruña, (que mantiene operativos e interconectados todos los equipos expuestos), o el «Museo de las Telecomunicaciones» de Canena en Jaén (con dificultades para asegurar el mantenimiento de los equipos en funcionamiento) y otras colecciones particulares.

Tampoco las iniciativas empresariales tienen asegurada la supervivencia más allá de la de su propio impulsor. Así, recordamos el caso de las maquetas de la antigua fábrica de *Alcatel* (antes *Standard*) en Villaverde (Madrid), o el que fue, en su momento un espléndido museo de *Telefónica* en su sede de la Gran Vía madrileña, reducido hoy a una escueta exposición permanente.

En este estado de las cosas, creemos imprescindible la toma de datos, la documentación y el inventariado del patrimonio asociado a la historia de las telecomunicaciones en España, y todo ello inicialmente sin filtro previo, de manera que se incorporen la mayor cantidad de elementos para que, en posteriores fases, se realicen las selecciones que se precisen de cara a priorizar las posibles actuaciones a acometer.

EL PLAN NACIONAL DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL

Se entiende por patrimonio industrial el conjunto de los bienes muebles, inmuebles y sistemas de sociabilidad relacionados con la cultura del trabajo que han sido generados por las actividades de extracción, de transformación, de transporte, de distribución y gestión generadas por el sistema económico surgido de la «revolución industrial»¹.

¹ Definición literal tomada del «Plan Nacional del Patrimonio Industrial. Actualización 2016», apartado 1.3, p. 7. Véase en la web del IPCE, en el apartado de Textos de los Planes Nacionales. <http://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:eba404cd-e170-419d-b46a-e241ebd1b1b0/04-texto-2016-pnpi-plan-y-anexos.pdf>

El citado IPCE edita los planes nacionales del patrimonio, que fundamentan su existencia en la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español. Los planes son instrumentos de gestión creados para conseguir tres fines: establecer una metodología de actuación unificada sobre conjuntos de bienes, programar las inversiones de acuerdo con las necesidades de conservación y coordinar la participación de las distintas instituciones que intervienen en la conservación de esos conjuntos patrimoniales.

El Plan Nacional del Patrimonio Industrial, en su última actualización de 2016, contempla la protección de los bienes de gran parte de las actividades industriales pero no incluye como tal, de manera explícita, al sector industrial de las Telecomunicaciones y a su patrimonio asociado².

Para solventar esta carencia, el Foro Histórico de las telecomunicaciones se planteó documentar una propuesta para elevarla a la consideración del IPCE. Empleando la metodología propuesta por el mismo instituto se acomete, como primer paso, la elaboración de la relación de elementos posibles candidatos a formar parte del inventario del patrimonio de las telecomunicaciones en España. De manera resumida se expone a continuación el procedimiento de trabajo establecido.

Una primera fase de recopilación de información, clasificación y análisis básicos: Acopio de elementos candidatos, recopilando y enumerando, con una mínima selección básica (impidiendo sesgos) la mayor parte de elementos posible. Para cada uno de ellos, que pueden ser simples (individuales) o compuestos (conjuntos, definidos o no, de varios o múltiples elementos relacionados), se analizará su inclusión inicial (revisable posteriormente) en las categorías que se enuncian en el punto siguiente.

Clasificación en Categorías, según se definen en el Plan Nacional, los elementos se enumeran clasificados según su categoría de acuerdo con el plan que se detalla a continuación: bienes inmuebles: elementos industriales, conjuntos industriales, paisajes industriales, sistemas y redes industriales; bienes muebles: artefactos, utillajes, mobiliario y accesorios del entorno social del trabajo, archivos, museos, colecciones; bienes inmateriales: entidades de memoria de la industria, testimonios, instituciones o colecciones unitarias relevantes.

Análisis de riesgos de cada elemento, entendido como la identificación y valoración de los riesgos de deterioro que afectan a los bienes culturales de forma general, tal como se propone en el Plan Nacional.

En una segunda fase, se seleccionarán los bienes industriales susceptibles de ser presentados para su inclusión en el Plan Nacional. La identificación y valoración a aplicar deberá ser equilibrada, para ello se propone utilizar los siguientes criterios: intrínsecos (valor testimonial, singularidad y/o representatividad tipológica, autenticidad, integridad); patrimoniales (histórico, social, artístico, tecnológico, arquitectónico, territorial); de viabilidad (posibilidad de actuación integral, estado de conservación, gestión y mantenimiento, rentabilidad social, situación jurídica).

Concluida esta selección se elevaría una propuesta con el resultado obtenido a la comisión de seguimiento del Plan Nacional del Patrimonio Industrial.

² Se menciona el sector «Comunicaciones (telégrafos, correos y teléfonos)», tal y como ya se apuntaba por AGUILAR CIVERA, Inmaculada (2001) «La investigación sobre el Patrimonio Industrial. Una revisión bibliográfica» *TST: Transportes, servicios y Telecomunicaciones*, 1: 169-186.

EL INVENTARIO

Aunque el trabajo realizado está lejos de completarse, presentamos aquí un extracto de lo conseguido hasta el momento. Sin duda, con el lanzamiento de las acciones que se proponen más abajo, aplicando criterios de «ciencia ciudadana», que pretenden conseguir el aumento de propuestas de inclusión de nuevos elementos, se verá aumentada la cantidad y la calidad del inventario en sus sucesivas ediciones.

En el momento de redactar este texto (verano de 2022) se contabilizan más de 140 ítems en el inventario. La exposición completa de todos ellos no cabe aquí, pero de manera comprimida se enumeran algunos de ellos, según la categoría arriba indicada, para dar al lector una idea más precisa de lo conseguido hasta el momento.

Elementos industriales: según el Plan Nacional, son aquellos que por su naturaleza o a pesar de la desaparición de parte de sus componentes, por su valor histórico, arquitectónico, tecnológico, etc., son testimonio suficiente de la actividad industrial a la que ejemplifican. Consideramos que pertenecen a esta categoría todas las infraestructuras fabriles del sector, así como todos los bienes inmuebles en desuso, reconvertidos o desaparecidos que pertenecieron a, o participaron en, infraestructuras de telecomunicaciones, consideradas como elementos individuales, como las que siguen: torres de telegrafía óptica, edificios que albergaron equipos postales, telegráficos, telefónicos, etc., elementos singulares de las redes de líneas de hilo desnudo y de cable aéreo o enterrado, estaciones radioeléctricas de todo tipo (emisoras, receptoras, de repetición, de seguimiento de satélites, de radiotelegrafía o radiodifusión, etc.), torres de telecomunicaciones, etc. La mayoría de estos mismos elementos, por formar parte de sistemas o redes de comunicaciones, se consideran asimismo de forma inte-

EJEMPLOS DE ELEMENTOS INDUSTRIALES INVENTARIADOS

- Torres de las diferentes líneas de Telegrafía Óptica construidas en el siglo XIX.
- Edificios que ocuparon diferentes infraestructuras de telecomunicaciones desaparecidos o reconvertidos como la “Casa Cordero” en la Calle Mayor nº 1, Madrid, primera central telefónica pública madrileña, las de las Compañías Madrileña y Peninsular de Teléfonos, como la interurbana de Alcalá nº1 y la subcentral de Jordan y otras como las de Madrid/Hermosilla, Madrid/Ríos Rosas, Barcelona/Cataluña, Barcelona/Estel, etc. y en general el resto de edificios “históricos” de centrales construidas o adquiridas y adaptadas por la CTNE. El Palacio de Comunicaciones de Cibeles de Madrid, Casa de Correos y Telégrafos de Málaga y otros. Estudios y emisoras de radio y televisión del Paseo de la Habana y de Radio Madrid en Gran Vía 32 en Madrid.
- Edificio de la antigua Escuela Oficial de Telecomunicación en C/ Conde de Peñalver, Madrid. Antiguos edificios de Tecnología e I+D de Telefónica en C/ Emilio Vargas nº 4 y 6 en Madrid y similares.
- Estaciones de radio desaparecidas como: “Red Emisores de Vicalvaro” en Madrid del Ejército del Aire. “Las torres de Arneiro”(Lugo), de Guillena (Sevilla), de Radio Liberty en Pals (Gerona). Estaciones de la antena receptora de Onda Corta de la “Compañía Internacional de Radio Española” Radiar en Majadahonda y emisora de Vallecas. Estación Receptora Militar de Radiotelegrafía La Casa de la Radio o “Chalet de la Radio Militar” en Morata de Tajuña (Madrid). Seguimiento de Vehículos Espaciales de la NASA, Maspalomas (Las Palmas).
- Fábricas desaparecidas: Cables Pirelli en Vilanova i la Geltrú (Barcelona). Compañía Española Ericsson en Getafe (Madrid). Standard Eléctrica SA en c/ Ramírez de Prado de Madrid, en Villaverde Alto (Madrid) y en Toledo. Marconi Española, Madrid. Industrias de Telecomunicación (INTELSA) en Leganés (Madrid) y Arteixo (La Coruña). Compañía Internacional de Telecomunicación y Electrónica (CITESA) en Málaga. Telettra España en Torrejón de Ardoz (Madrid) y en Polígono Industrial de Campamento San Roque-Algeciras (Cádiz), etc.
- Antiguos puntos de anclaje de cables submarinos de comunicaciones en Cabrera de Mar (Barcelona) y del submarino telegráfico “Vía Vigo” en Vigo (Pontevedra). Casona del telégrafo en la playa de Las Canteras en Las Palmas. Casa del Cable de Jávea (Alicante), ITALCABLE en Málaga.
- Estaciones de la Antigua Red de Estaciones Radiotelegráficas del Estado.
- Etc.

Cuadro 1. Ejemplo de Elementos Industriales inventariados

EJEMPLOS DE CONJUNTOS INDUSTRIALES INVENTARIADOS

- Fabricas de Cables de Standard Eléctrica en Maliaño (Cantabria) y de Cables de Comunicaciones en Zaragoza.
- Todos los edificios “históricos” de centrales telefónicas con servicios en activo como: Sede de Telefónica en la calle Gran Vía de Madrid, Central de Madrid/Norte, Coruña/Espino, Coruña/Montaña, Salamanca/Concejo, etc..
- Centro Emisor de Onda Corta de Radio Nacional de España y el Centro Radioeléctrico en Arganda (Madrid). Centro emisor de “Radio Exterior de España” en Noblejas (Toledo)
- Edificios e instalaciones de los Estudios de RTVE de Prado del Rey en Pozuelo de Alarcón, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación UPM en el campus de Moncloa y el Centro Nacional de Supervisión y Operación (CNSO) de Telefónica en Aravaca, todos en Madrid.
- Antiguas estaciones de radio de Telefónica en Griñón y Pozuelo del Rey (Madrid).
- Estaciones de Seguimiento de Satélites de Buitrago (Gandullas), de Robledo de Chavela en la provincia de Madrid, de Maspalomas de Agüimes/Arinaga en Canarias, de Carmona en Sevilla y de Villafranca del Penedés en Barcelona.
- Estaciones Terrenas (CCS-Centros de Control de Satélites) y Telepuertos en territorio español.
- Torres de telecomunicaciones de Torrespaña en Madrid, de Collserolla en Barcelona, de Tavira II en Cádiz.
- Etc.

Cuadro 2. Ejemplo de Conjuntos Industriales inventariados

grada en los elementos de la categoría «Sistemas y redes industriales». En el cuadro 1 se relacionan, a modo de ejemplo, alguno de los elementos industriales inventariados.

Conjuntos industriales: los que conservan los componentes materiales y funcionales, así como su articulación; es decir, constituyen una muestra coherente y representativa de una determinada actividad industrial, como es, por ejemplo, una factoría. Se incluyen en esta categoría todos los bienes inmuebles, en uso total o parcial, que pertenecen a infraestructuras de telecomunicaciones, pero que conservan sus componentes fundamentales considerados como elementos individuales, como los edificios que aún albergan equipos postales, telegráficos, telefónicos, radiofónicos, etc. En el cuadro 2 se relacionan, a modo de ejemplo, alguno de los conjuntos industriales inventariados.

Paisajes industriales: son de carácter evolutivo y en ellos se conservan en el territorio las componentes esenciales de los procesos de producción de una o varias actividades industriales, constituyendo un escenario privilegiado para la observación de las transformaciones y los usos que las sociedades han hecho de sus recursos.

Ejemplos candidatos a formar parte de esta categoría son: repetidor de TV «La Bola del Mundo» en el Alto de las Guarramillas (Madrid), instalaciones del pico de Sant Pere Màrtir en Esplugues de Llobregat (Barcelona), instalaciones de Monte Toro (Menorca), repetidor de televisión de la Peña de Francia (Salamanca), antenas del Pico de la Gorra en Gran Canaria, etc.

Sistemas y Redes industriales: que constituyan por su articulación compleja y sus valores patrimoniales un testimonio material de la ordenación territorial, para la prestación de servicios de telecomunicaciones.

Relacionamos algunos: líneas de las redes de telegrafía óptica siglo XIX, red de estaciones electro-semafóricas para comunicaciones marítimas de finales del siglo XIX, líneas interurbanas telegráficas y telefónicas de larga distancia de hilo desnudo ante-

rios (hasta 1924), líneas telefónicas de larga distancia de hilo desnudo, líneas de la red de cables coaxiales de la CTNE (años 1960-70), redes de canalizaciones telefónicas y telegráficas subterráneas urbanas históricas, red de estaciones radiotelegráficas del Estado, líneas de radioenlace por microondas.

Bienes muebles: documentar los artefactos, utillajes y mobiliario y accesorios del entorno social del trabajo, candidatos a incorporarse al inventario, requerirá un gran esfuerzo que permita su identificación allí donde se puedan encontrar; fundamentalmente dispersos en viejos almacenes o en los propios bienes inmuebles referidos, pero también podemos encontrarlos expuestos, con mayor o menor fortuna, en otros lugares singulares, fruto de acciones concretas de rescate y conservación llevados a cabo por las instituciones así como en museos y colecciones.

Mención especial es el caso de los archivos, escasos pero fundamentales para la conservación de los documentos que guardan la memoria del sector. Es imprescindible una acción de recuperación y constitución de nuevos archivos históricos de las empresas del sector en España (*Telefónica, Standard-Alcatel, Marconi, Telettra, Amper*, etc.).

Algunos de los identificados son: Archivo Histórico Fotográfico de la Fundación Telefónica, Archivo Histórico de la Compañía Española Ericsson que se custodia en el Centre for Business History de Estocolmo, Archivo documental de Pirelli Española en Vilanova i la Geltrú (Barcelona), Archivo documental de CITESA Málaga (1964-2000) custodiado en el Archivo Histórico Provincial de Málaga.

En cuanto a los museos y colecciones³, sólo insistiremos en destacar la inexistencia de un «Museo Nacional de la Historia de las Telecomunicaciones» que consideramos imprescindible, reiterando la necesidad de una urgente actuación que asegure la continuidad de los mencionados museos de Canena (Jaén) y La Coruña.

Bienes inmateriales: destacamos la importancia de identificar y proteger las entidades de memoria de la industria, aquellos testimonios, instituciones o colecciones unitarias que, por su relevancia, suponen parte integral de la memoria histórica asociada a un sistema de trabajo, disciplina científica o actividad investigadora relacionada con la cultura del trabajo. Esto es especialmente urgente en el caso de las telecomunicaciones, siendo imprescindible acometer actividades de recopilación de testimonios directos de los protagonistas de la historia reciente del sector.

CONCLUSIONES

Que sepamos, no existe un estudio sobre el sector de las telecomunicaciones en España que identifique, valore, documente y promueva la debida protección, y su divulgación, de los diferentes elementos que constituyen su patrimonio industrial histórico, tal y como se define en el Plan Nacional del Patrimonio Industrial del IPCE.

Aquí se ha descrito el proyecto, impulsado desde el Foro Histórico de las Telecomunicaciones, que pretende realizar un estudio de este sector, que dé como resultado un completo inventario de su patrimonio histórico, para lo cual se pretende:

³ Para más detalle puede consultarse en la web del Foro Histórico de las Telecomunicaciones su apartado de Museos y Colecciones <https://forohistorico.coit.es/index.php/museo/museos-y-colecciones>

1. Relanzar, vía redes sociales, una campaña de colaboración ciudadana que permita la identificación de nuevos elementos, aplicando el método de la «Ciencia Ciudadana».
2. Continuar con la labor de concienciación sobre la necesidad de cuidar y potenciar los museos y colecciones existentes.
3. Promover la fundación de una asociación, con el formato jurídico adecuado, que integre a todas las entidades y empresas del sector⁴, interesadas en la protección del patrimonio histórico de las telecomunicaciones que podría ser el impulsor de un nuevo Museo Nacional de la Historia de las Telecomunicaciones en España, de innovador formato y adecuado a las últimas tendencias de la museología.

Terminaremos recordando la próxima efemérides del centenario de la fundación de la *Compañía Telefónica Nacional de España*, hoy *Telefónica*, en 2024 deseando que, entre las actividades de su celebración, se incluya el apoyo decidido a la conservación de su patrimonio histórico que es tanto como decir de la historia de las telecomunicaciones en España.

⁴ Similar a la experiencia desarrollada en Taiwan. Para más detalle puede consultarse SHANG-CHING, Yeh (2012) «Partnership on digitalisation of Industrial Heritage: A case of Telecommunications Artifacts and Historical Materials in Taiwan». *International Journal of Humanities and Arts Computing*, 6 (1/2): 71-86. doi: 10.3366/ijhac.2012.0039

URBANISMO Y TRÁFICO: LA INCIDENCIA DEL AUTOMÓVIL EN EL DESARROLLO URBANO DE MADRID (1929-1985)

Marcos Prados Martín
Instituto de Historia (CSIC)

Desde que en 1860 se aprobó el plan de Ensanche de Madrid la historia de la capital quedó estrechamente ligada a la planificación urbanística. No obstante, el crecimiento no es una variable perfectamente controlable a través de esta herramienta, sino más bien lo contrario: su materialización siempre quedaba a la zaga del frenesí constructivo que, de forma sostenida, daba cobijo a la migración rural que llegaba a la ciudad, ya fuera buscando mejores oportunidades laborales o por motivos políticos, como sucedió tras la Guerra Civil.

Esto no quiere decir en ningún caso que los planes urbanísticos no fueran una herramienta esencial en la gobernanza e incluso una fuente histórica de primer orden. Sin embargo, la historiografía ha tendido a olvidarse de la revolución que acompañó al urbanismo casi desde sus orígenes: la invención del motor de combustión y sus aplicaciones en el transporte. Más en concreto, el automóvil privado y la fascinación que generaba como prodigio de la técnica hizo soñar con un futuro ligado a la libertad individual, por la que los planeadores urbanos también se dejaron seducir; anticipando las reformas que se deberían acometer en el trazado viario para permitir el tránsito masivo. Esto incluye, entre otras cosas, la ampliación de los accesos por carretera a la ciudad, la creación de vías de circulación rápida en el interior de las ciudades y, en definitiva, la previsión de dotar a la ciudad de las infraestructuras necesarias para acoger al tráfico rodado.

Fue en la década de 1920 cuando se introdujo un paradigma que sería dominante en el urbanismo del siglo XX: el empleo de la zonificación. Una herramienta aplicada en diversos contextos y con diversos propósitos, que poco a poco adquirió una mayor definición y elaboración hasta ser adoptada con un amplio consenso¹. Su éxito no

¹ HALL, Peter (2014) *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design since 1880*, Fourth edition. West Sussex, England: Wiley-Blackwell, p. 69.

podría entenderse sin las novedades que se habían ido produciendo en los transportes. Consistía en la clasificación del suelo urbano en función de los usos –ya fuera comercial, residencial o industrial–, con el objeto de imponer una ordenación más saludable de las actividades desarrolladas en la ciudad. Su aplicación vino acompañada y a la vez favoreció un aumento de las distancias en las que se desarrollaba la vida del ciudadano, al separar de forma clara los espacios de habitación, trabajo, ocio, etc².

Tras el surgimiento de los vehículos a motor y la paulatina desaparición de la tracción animal en el paisaje urbano, el tráfico se convirtió en una realidad que gestionar: aspectos como el aumento en el ancho de las vías, la disposición de las infraestructuras necesarias, las normas más básicas de circulación, así como la relación entre peatones y conductores. Así pues se generaron conocimientos especializados como la ingeniería del tráfico que se sumaron a la arquitectura en el desarrollo de planes urbanísticos³. La cuestión del transporte dentro de la ciudad adquirió una mayor relevancia al plantearse un futuro en el que el espacio dedicado a la circulación iba a ser prioritario. Las grandes capitales, cada vez más pobladas y extensas, fueron perdiendo su carácter de *walking city*⁴. Hacia la década de 1950, y tras varios años aplicando al gobierno de la ciudad una visión que priorizaba los intereses de los conductores sobre los peatones, las consecuencias negativas que esta apuesta tuvo sobre la vida en las calles se hicieron visibles. En resumidas cuentas, el automóvil y los atascos chocaban con una de las características por antonomasia de la ciudad: la escasez del espacio⁵.

Madrid, una ciudad que ya presentaba claros rasgos de modernidad en la década de 1920, no fue ajena a este fenómeno⁶. Aunque la Guerra Civil y la posguerra ralentizaron enormemente este proceso en el caso español, la motorización de la ciudad recobró su impulso tan pronto como la economía española entró en un ciclo ascendente. Aunque, y pese a este paréntesis, en términos teóricos la preocupación por adoptar las reformas necesarias para dar cabida al tráfico nunca dejaron de estar presentes en el horizonte de los técnicos encargados del gobierno de la ciudad, si bien durante un tiempo vieran sus posibilidades de actuación limitadas por cuestiones económicas. Este paradigma fue cuestionado desde todos los ámbitos a partir de la década de 1960 y la ruptura teórica se consolidó en el primer plan de ordenación urbana de la democracia en 1985, que abogaba por una ciudad articulada a través del transporte público.

² CHATTERTON, Paul (2019) *Unlocking Sustainable Cities: A Manifesto for Real Change*, Pluto Press; LUTZ Catherine y LUTZ FERNÁNDEZ, Anne (2010) *Carjacked: The Culture of the Automobile and Its Effect on Our Lives*, Londres: Palgrave Macmillan; este tema ha sido abordado en un gran número de obras en el debate sobre las consecuencias negativas de la circulación vehicular en el entramado y desarrollo urbano. Se citan aquí algunos ejemplos KAY JANE, Holtz (1998) *Asphalt Nation: How the Automobile Took Over America and How We Can Take It Back*, Berkeley: Crown Publishers; JANE, Jacobs (1961) *The Death and Life of Great American Cities*, Nueva York: Random House; BUCHANAN COLIN, D. (1963) *Traffic in Towns: A Study of the Long Term Problems of Traffic in Urban Areas*, Londres: Her Majesty's Stationery Office.

³ EVANS, Henry K. (ed.) (1950) *Traffic Engineering Handbook*.

⁴ OTERO CARVAJAL, Luis Enrique y RODRÍGUEZ MARTÍN, Nuria (2019) «Infraestructuras urbanas y Modernidad. Nuevas necesidades y nuevos servicios de una España urbana moderna, 1900-1936», *Historia Contemporánea*, 59: 43.

⁵ HARRIS, Richard (2021) *How Cities Matter*, Cambridge: Cambridge University Press.

⁶ OTERO CARVAJAL, Luis Enrique (2018) *La ciudad moderna: Sociedad y cultura en España, 1900-1936*, Madrid: Catarata.

Retomando la fecha con la que abre la cronología de este trabajo, en 1929 había tan solo 30.550 vehículos privados matriculados en Madrid, que por aquel entonces contaba con una población ligeramente inferior al millón de habitantes⁷. Una cifra exigua, pero que se daba por hecho iba a ir en aumento de forma vertiginosa en los años siguientes, según la ciudad continuara su camino hacia la modernización. Por lo tanto, no es casualidad que en ese mismo año apareciera la problemática del tráfico recogida en un estudio urbanístico sobre la ciudad. Se trata del proyecto de Secundino Zuazo y Hermann Jansen presentado al Concurso Internacional de Ordenación de Madrid. Aunque nunca fue aplicado oficialmente, sentó las líneas maestras sobre las que se movió el urbanismo de la ciudad durante la dictadura franquista. Eran tres los elementos que consideraba necesarios: la creación de un eje norte-sur mediante la prolongación del Paseo de la Castellana hacia la carretera de Alcobendas, la descongestión del centro (no solamente por cuestiones de circulación) y la creación de anillos de circunvalación que evitaran la congestión interna causada por el sistema radial⁸. Estos eran los que posteriormente se denominaron M-10 (la cerca de Felipe IV) y la M-20 (la ronda del Ensanche del plan Castro). Anticipaba también la necesidad de establecer un tercer anillo. En este momento, su pretensión iba orientada a interconectar las vías que partían de la capital hacia el resto de regiones del país (las carreteras nacionales), dado que a causa del carácter radial con el que se había trazado el sistema viario español, todos los accesos se dirigían hacia el centro y se perdían entre las estrechas calles.

El parteaguas que supuso la Guerra Civil en el desarrollo económico quedaba también reflejado en el plan de Pedro Bidagor de 1941 (oficialmente: Plan General de Ordenación de Madrid, aprobado en 1946). Este recogía los mismos planteamientos y problemáticas enunciados por Secundino Zuazo y Hermann Jansen, aunque presentados bajo una aparente adecuación a los preceptos ideológicos del falangismo⁹. En consecuencia, no es de extrañar la importancia que dieron las autoridades franquistas a la representación del poder político a través del urbanismo y la arquitectura de una ciudad que debería recuperar su faceta imperial. En el Madrid reconstruido, los accesos por carretera deberían presentar un carácter monumental en sí mismo. La conocida como fachada del Manzanares, cuyos monumentos históricos presentaban el perfil de un paisaje típicamente «velazqueño» –tal como lo expresó el propio Pedro Bidagor– y a cuya panorámica se debían sumar edificios como el Ministerio del Aire ubicado en Moncloa. Un conjunto que deslumbraría a quienes llegaran a la capital desde la carretera de La Coruña (una cuestión tratada ampliamente por Zira Box)¹⁰.

⁷ INE, Cifras de Población. Alteraciones de los municipios en los Censos de Población desde 1842, consultado en: <https://www.ine.es/intercensal/>.

⁸ Prólogo de SAMBRICIO, Carlos en ZUAZO UGALDE, Secundino (2003) *Madrid y sus anhelos urbanísticos: memorias inéditas de Secundino Zuazo, 1919-1940*, Madrid: Nerea.

⁹ DE TERÁN, Fernando (1982) *Planeamiento urbano en la España Contemporánea (1900-1980)*, Madrid: Alianza, 156.

¹⁰ BOX, Zira (2008) «La fundación de un régimen: la construcción simbólica del franquismo», Universidad Complutense de Madrid; BOX, Zira (2011) «Hacer patria. La arquitectura al servicio de la nación durante el primer franquismo», en *Nuevos horizontes del pasado. Culturas políticas, identidades y*

Todos estos proyectos estaban orientados a la consecución de un renovado Madrid imperial en el que el automóvil jugaría un rol esencial¹¹.

No obstante, comenzaba a darse en España una reflexión más profunda sobre las implicaciones que el tráfico habría de tener en desarrollo urbanístico. En 1943, el recién creado Instituto de Estudios de Administración Local de España organizó unos cursos a cargo de José Paz Maroto de carácter interdisciplinar, que incorporaban a ingenieros de caminos e industriales a las reflexiones sobre el urbanismo¹². El profesor Vicente Olmo Ibáñez (en sustitución de José Paz Maroto), consideraba que tras la eliminación de los corsés, las viejas murallas, las ciudades empezaban a crecer en forma de cinta. Algo indeseable, pero que podía ser aprovechado por el ingeniero y el urbanista para darles forma de tela de araña: interconectando cada uno de los tentáculos por los que se expandía la ciudad a través de vías rápidas de circulación:

La vía radial tiene que ser capaz para un tráfico de gran velocidad, con el fin de acortar virtualmente la distancia desde el centro al límite de la ciudad. Esto tiene una importancia urbanística extraordinaria y por sí sola esa posibilidad de velocidad puede resolver los graves problemas de habitación en una gran ciudad [...] Para lograr la gran velocidad en la calzada central se deben restringir los cruces, permitiendo así confiarse sin temor de ver aparecer por una calle lateral un conductor imprudente¹³.

Es decir, facilitar el crecimiento urbano mediante carreteras, o lo que es lo mismo, hacer depender la movilidad de la ciudad de los vehículos a motor. Estos dos axiomas, evitar los cruces y crear vías rápidas, condujeron a la supresión de los bulevares de la ciudad desde mediados de la década de 1950 para ampliar el ancho de las vías. La mayoría se situaban en la M-20. Este hecho era en realidad visto en términos de progreso. En 1959, un periodista del *ABC*, que recordaba su infancia jugando en las calles de los bulevares, argumentaba lo siguiente: «El adiós al bulvar es permitido. Se nos va con él algo entrañable, como que se nos va la infancia y la juventud. Había que hacerlo y se hace. Había que apoyar la reforma y se hace [...] [Pues] los bulevares se trazaron sin comprender el futuro»¹⁴. Con ellos desaparecía también el espacio para la vida en las calles y el disfrute del peatón en aras de la modernización.

El final de la década de 1950 supuso un punto de inflexión para la ciudad: las reformas emprendidas desde 1957 en materia económica, encaminadas a la liberalización de la misma, y que culminaron en el conocido como Plan de Estabilización de 1959, se hicieron notar en el paisaje urbano de la capital. El poder adquisitivo de la población inició una tendencia al alza; la sociedad de consumo empezó a ser una

formas de representación: actas del X Congreso de la Asociación de Historia Contemporáneas, Santander: Editorial de la Universidad de Cantabria, p. 20.

¹¹ MONTOLIÚ, Pedro (2012) *Madrid bajo la dictadura 1947-1959: Trece años que cambiaron una ciudad*, Madrid: Sílex.

¹² PAZ MAROTO, José (1944) *Vialidad y saneamiento: primer curso: servicios urbanos*, Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local.

¹³ *Ibidem.*, 164.

¹⁴ *Diario ABC*, 12/06/1959, p. 9.



Figura 1: Bulevar repleto de viandantes en la calle Reina Victoria en 1943. Archivo Regional de la Comunidad de Madrid, Archivo fotográfico de la Comunidad de Madrid.

realidad especialmente precoz en Madrid en relación al contexto nacional¹⁵. En este momento, la industria española ya se encontraba en un punto mucho más maduro

¹⁵ NAVARRO LÓPEZ, Manuel, (ed.) (1978) *La sociedad de consumo y su futuro. El caso de España*, Madrid: Instituto Nacional de Consumo, p. 73; Fundación FOESSA (1966) «Informe sociológico sobre la situación social en España», Madrid: Fomento de Estudios Sociales y de Sociología Aplicada, p. 77.



Figura 2: Bulevar de la calle Velázquez convertido en un aparcamiento improvisado, sin fecha (en torno al final de la década de 1960). Archivo Regional de la Comunidad de Madrid, Archivo fotográfico de la Comunidad de Madrid. Fondo Santos Yubero.

que en las décadas precedentes; lista para comenzar a ofrecer modelos relativamente asequibles para las clases medias madrileñas y abaratar costes a través de una verdadera economía de escala. El SEAT 600, que reunía todos estos requisitos, simbolizaba este proceso, aunque la oferta de automóviles ofrecida por la industria española era relativamente amplia. Así pues, durante la década de 1960 la motorización de la ciudad se hizo una realidad en los espacios del interior de la M-20. Con la salvedad de que los problemas, y por ende la inviabilidad de este proyecto, se hicieron visibles tan pronto como el tráfico colapsó¹⁶.

El plan de ordenación de 1963 señalaba¹⁷ que, entre 1950 y 1960, el tráfico de turismo había crecido en un 11% frente al tan solo 6% de vehículos comerciales. El

¹⁶ SAN ROMÁN, Elena (2010) «Política económica y atraso automovilístico (1900-1936): El caso español en perspectiva comparada con Japón», 30; CATALÁN VIDAL, Jordi (2000) «La creación de la ventaja comparativa en la industria automovilística española, 1898-1996», *Revista de historia industrial*, 18: 113-56; RODRÍGUEZ MARTÍN, Nuria (2017) «La aparición del ‘problema de la circulación’ y los orígenes de la gestión del tráfico urbano en España, 1900-1936», *Historia Contemporánea*, 55: 483-516; TAPPI, Andrea (2007) «El fordismo en la industria europea del automóvil y la SEAT (1950-1970)», *Revista de historia industrial*, 34: 97-128; FERNÁNDEZ DE SEVILLA, Tomás (2014) «Inside the Dynamics of Industrial Capitalism: The Mass Production of Cars in Spain (1950-1985)», *Revista de Historia Económica-Journal of Iberian and Latin American Economic History* 32, 2, 287-315.

¹⁷ Para tal efecto se constituyó la COPLACO, en 1963, y que abordaba la capital como un conjunto metropolitano, velando por la aplicación de los planes de ordenación urbanística a través de la participación colegiada de las administraciones implicadas, tanto a nivel estatal como nacional.

asunto del aparcamiento empezaba a ser también un problema.¹⁸ La necesidad de descongestionar el centro histórico aparecía como una constante¹⁹. Fue esta parte de la ciudad la que fue absorbiendo todo el tráfico por dos motivos: primero por el carácter multifuncional de sus espacios (dicho sea de paso, que ningún plan urbanístico había sido capaz de suprimir) y segundo porque era precisamente en los espacios del centro histórico y del ensanche decimonónico donde las rentas eran más elevadas. No obstante, las consideraciones de este plan apenas se basaban en observaciones muy someras sobre las horas punta en las que el tráfico se saturaba, ya que en la práctica todavía no contaba con las herramientas adecuadas para su contabilización. Estas herramientas fueron dadas por el Plan Nacional de Aforo de las Carreteras, a través del cual dio comienzo la instalación de aparatos de medición del tráfico a lo largo de las carreteras de todo el territorio nacional²⁰, aunque en Madrid no estuvo operativo hasta 1965²¹. Estos datos ya fueron incorporados al Plan General de Ordenación Urbana de 1971.

Entre estos dos hitos, y ante la inminente saturación del tráfico, se tomaron dos decisiones. En primer lugar se proyectó el tercer anillo de circunvalación, la M-30 (cuyas obras comenzarían durante la década de 1970)²². En segundo lugar, tratando de eliminar el mayor número posible de cruces para facilitar el tráfico, se instalaron los pasos elevados. Su función era la última opción disponible para agilizar el tráfico en el circuito de la M-20. Su construcción empezó en 1967, con el de Atocha, y en tan solo seis años se construyeron 16 infraestructuras de este tipo. El problema era su fuerte carácter invasivo. Este circuito se situaba dentro del conjunto urbanizado, por lo que su presencia interrumpía y cercenaba la continuidad de las calles y dificultaba por completo el tránsito de los peatones. Fueron criticados en la prensa en poco tiempo, de hecho, en Barcelona se tomaron como un ejemplo de mala praxis y, en su lugar, se optó por la construcción de túneles para agilizar el tránsito en la Avenida Diagonal²³.

En realidad, la ampliación de las autopistas urbanas como solución a los problemas del tráfico empezaba a ser cuestionada de forma generalizada. Fue muy sonada la polémica entre Jane Jacobs contra Robert Moses, en 1961, por el proyecto de este segundo para construir una nueva autopista interna dentro de la isla de Manhattan. La zonificación, argumentaba Jacobs, al favorecer el aumento de las distancias y ante las carencias del transporte público, incentivaba e incluso hacía indispensable el uso del automóvil para moverse dentro de la ciudad. Por lo que el tráfico no haría más que aumentar de forma indefinida, algo que simplemente terminaría por ser inviable dada la falta de espacio; razón por la que abogaba por el uso de zonas mixtas²⁴.

¹⁸ COPLACO (1961) «Plan General de Ordenación Urbana del Área Metropolitana de Madrid de 1961» Madrid: COPLACO, p. 59.

¹⁹ Así aparecía recogido en el Plan General de Ordenación Urbana del Área Metropolitana de Madrid de 1961 y era reclamado por otros comentaristas véase CHUECA GOITIA, Fernando (1968) *Breve historia del urbanismo*, Madrid: Alianza.

²⁰ Ministerio de Obras Públicas, orden circular nº 121/61 P.T., 9 de noviembre de 1961.

²¹ COPLACO (1971) *Análisis estructural básico de la provincia y área metropolitana de Madrid*, vol. XI, Madrid: Comisión del Área Metropolitana de Madrid, sin paginar.

²² CATALÁ MORENO (2009) «Las calles de Madrid en el siglo XX», *Revista de obras públicas*, 3503: 51.

²³ *Diario Ya*, 3 de agosto de 1968.

²⁴ JACOBS, Jane (1961) *The Death and Life of Great American Cities*, Nueva York: Random House.

Por otra parte, y ante los problemas de aparcamiento, se improvisaron diversas soluciones para el centro. Entre 1961 y 1968 la Plaza Mayor se convirtió en un parking provisional. Comentaristas de todo tipo protestaron por esta medida que terminó con la bulliciosa vida de la plaza²⁵. Otros no tan provisionales, como la invasiva instalación que se estableció en 1955 en pleno centro de Madrid, en la plaza de Santo Domingo, contaba con tres pisos y eliminaba este espacio para la reunión y la vida en la calle (hasta que se planteó el proyecto para su demolición en 2003)²⁶.

En definitiva, durante la década de 1960 el casco histórico y el ensanche decimonónico habían quedado completamente saturados por el tráfico. Es importante tener en cuenta que la diferencia entre las tasas de motorización en el extrarradio y la zona centro-ensanche eran abismales. En distritos como el Centro, Legazpi, Salamanca, Chamartín, Chamberí o Argüelles, el número de vehículos rondaba entre los 25 y los 13 por cada 100 habitantes, mientras que en Carabanchel, Villaverde, Vallecas, Ventas, Canillas-Hortaleza o Tetuán, esta cifra descendía entre los 13 y 6 por cada cien habitantes²⁷.

Las quejas contra la apuesta por el automóvil en la ciudad eran cada vez más frecuentes, a pesar del contexto dictatorial. Preguntado por las limitaciones en materia de libertad de expresión, Enrique Villoria, concejal del Ayuntamiento desde 1970, respondía que: «había restricciones, pero eran nulas o casi nulas respecto a la política municipal, gozaban de bula para criticar al Ayuntamiento»²⁸. En efecto, así era, incluso en el *ABC* se empezaron a leer noticias que criticaban las que consideraban absurdas inversiones para favorecer el transporte privado, los cambios estéticos causados por las invasivas infraestructuras de hormigón desnudo, la desaparición de buena parte de la vida social en las calles, el ruido, la contaminación, las muertes en la carretera, lo raquíta que se mostraba la red de metro, etc²⁹.

El plan de 1971 era en realidad una pieza muy continuista, no obstante en sus líneas ya se dejaba ver una apuesta por el transporte público. Ya no achacaba los problemas del tráfico a la condición metropolitana de Madrid, como lo hacía el de 1961 como si no tuvieran solución³⁰. La década de los setenta supuso una llamada de atención sobre el riesgo de una dependencia excesiva del petróleo tras la crisis de 1973. La apuesta por «motorizar» las ciudades quedó desacreditada, de forma que los planteamientos más críticos con este paradigma, que se habían ido fraguando desde la década anterior, comenzaron a adquirir mayor relevancia. Es así como en diversas ciudades europeas se adoptaron medidas orientadas a cambiar la estructura de la movilidad urbana. En el caso de Madrid se pueden encontrar algunas iniciativas, aunque muy tibias desde luego, y seguramente motivadas también por un interés económico: las calles del Carmen y de Preciados quedaron peatonalizadas como un «ensayo»

²⁵ Diario *Madrid*, 1 de mayo de 1968.

²⁶ Diario *ABC Madrid*, 20 de septiembre de 2003.

²⁷ COPLACO (1971) *Análisis estructural básico de la provincia y área metropolitana de Madrid*, XI: sin paginar.

²⁸ Diario *El País*, 24 de enero de 1994. «En el Ayuntamiento franquista, la corrupción era igual a la de hoy».

²⁹ Diario *ABC Blanco y Negro*, 18 de noviembre de 1972.

³⁰ COPLACO (1971) *Análisis estructural básico de la provincia y área metropolitana de Madrid*, XI: sin paginar.

en 1971³¹. El *No-Do* del 13 de noviembre de 1971 planteaba al espectador: «¿Merece la pena seguir utilizando a toda costa el coche?»³². Lo hacía para promocionar los carriles exclusivos recién instalados para su uso por parte del autobús, además de haber renovado la flota de autobuses de la Empresa Municipal de Transportes, que ahora contaban con «calefacción y otras comodidades»³³.

Pero no sería hasta la llegada de la alcaldía de Tierno Galván en 1979 cuando se produjo un cambio radical en los planteamientos del urbanismo madrileño. Bajo el eslogan «recuperar Madrid», quisieron poner coto a la invasión de coches en la capital³⁴. El plan que se aprobó en 1985 supuso un cambio de paradigma al sustituir la problemática, no se trataba de dar solución al tráfico, sino a la movilidad en su conjunto. Para ello se impulsaría el transporte público, se eliminaría la jerarquización del entramado viario (pretendiendo pasar de un modelo radial a un modelo integrado, que interconectara entre sí todos los espacios de la capital) y se tomaron medidas para desincentivar el uso del automóvil (como la ordenanza reguladora del aparcamiento). En 1985 se desmantelaba también el paso elevado de Atocha, particular símbolo de la congestión del tráfico madrileño y la concepción de la calle únicamente como espacio para el tráfico rodado³⁵.

CONCLUSIONES

La historia del urbanismo durante el siglo xx no puede ser entendida sin incorporar a su narrativa la importancia que supuso la aparición del motor de combustión. El éxito de la zonificación como herramienta urbanística no podría entenderse sin el automóvil. Una revolución únicamente comparable con la introducción del ferrocarril durante la centuria precedente. Aunque a diferencia de este medio de transporte, el automóvil no se mueve por un «camino de hierro»: su circulación es prácticamente libre y, por lo tanto, toda la ciudad se debía adecuar a sus designios y necesidades. La fascinación que despertó el motor de combustión en el primer tercio del siglo xx, hizo soñar con una ciudad en la que todo el mundo pudiera moverse sin ataduras. En España, esta intención estuvo presente en todos los planes urbanísticos desde 1929 hasta el de 1985. Pero lo cierto es que, tras la lenta recuperación económica de las décadas de 1940 y 1950, cuando en 1960 se hizo realidad para una parte de la ciudad el sueño de la motorización, este demostró no ser tal. El espacio, el activo más escaso del mundo urbano, era devorado por el automóvil y con él desapareció una parte importante de la sociabilidad en las calles y la vida al aire libre. Así pues la crítica hacia el modelo de ciudad impuesto por el Ayuntamiento y el Estado no tardó en

³¹ Diario *ABC*, 12 de diciembre de 1969.

³² Filmoteca Española: *NO-DO*, 13 de noviembre de 1973. Una versión digitalizada de la película original se puede encontrar en el siguiente enlace: <https://www.rtve.es/filmoteca/no-do/not-1558/1470726/>.

³³ Diario *ABC*, 12 de diciembre de 1969.

³⁴ Ayuntamiento de Madrid (1982) *Jornadas sobre Ciudad y Crisis Económica Madrid*, «La planificación urbana de Madrid ante la salida de la crisis», Madrid: Ayuntamiento de Madrid.

³⁵ SAMBRICIO, Carlos y RAMOS, Paloma (1985) *El urbanismo de la transición: El Plan General de Ordenación Urbana de Madrid de 1985*, Madrid: Área de Gobierno de Desarrollo Urbano Sostenible, Ayuntamiento de Madrid.

aparecer en la prensa, sumándose a una corriente de descontento que podría tildarse de global. La crisis del petróleo supuso un cambio en el paradigma del planeamiento urbano a nivel europeo, que en el caso de Madrid se sustanció en el Plan General de Ordenación Urbana de Madrid de 1985, el primero de la democracia, aunque las inercias y las dinámicas del crecimiento urbano siguieron siendo demasiado fuertes como para revertirlas a través de un plan urbanístico.

VI
HISTORIA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS «TABLAS DE CARACTERES CHYMICOS» DE VARIOS LIBROS DE QUÍMICA FRANCESES Y ESPAÑOLES (1618-1798)

Inés Pellón González
Universidad del País Vasco

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el ser humano ha ideado sistemas con los que manipular la naturaleza para obtener todo tipo de productos útiles, utilizando técnicas cuyos fundamentos coinciden con las que se emplean hoy en día: fermentación, destilación, sublimación, filtración o extracción, entre otros. Durante muchos siglos estos conocimientos se transmitieron de forma oral o a través de manuscritos, pero a partir de la invención de la imprenta su difusión fue aumentando de forma progresiva por lo que se favoreció su comunicación. El estudio del lenguaje utilizado para caracterizar a las sustancias y a las operaciones empleadas en los procesos químicos ha merecido la atención de los historiadores de la ciencia desde hace mucho tiempo. Entre ellos destacan el tradicional libro de Crosland¹, el fundamental trabajo de Gago² sobre la introducción en nuestro país de la nueva nomenclatura química a finales del siglo XVIII, o el más reciente de García Belmar y Bertomeu Sánchez³.

La mayoría de los libros de química que se publicaron durante los siglos XVII y XVIII adjuntaban una «tabla de caracteres chymicos» con los nombres de sustancias simples y compuestas como el oro o la sal común, de operaciones químicas como la destilación

¹ CROSLAND, Maurice P. (1962) *Historical studies in the language of chemistry*. London: Melbourne and Toronto: Heineman.

² GAGO, Ramón (ed.) (1994) *Método de la nueva nomenclatura química de M.M. Morveau, Lavoisier, Bertholet, Fourcroy traducido al castellano por Pedro Gutiérrez Bueno. Estudio preliminar de ...* Madrid: Fundación Ciencias de la Salud.

³ GARCÍA BELMAR, Antonio; BERTOMEU SÁNCHEZ, José R. (1999) *Nombrar la materia. Una introducción histórica a la terminología química*. Barcelona: Serbal.

o la sublimación, de instrumentos como alambiques, crisoles o retortas y de otros conceptos como el día y la noche, los signos zodiacales, el fuego, el aire, el agua y la tierra. Por ejemplo, las incluidas en dos de los libros de química más populares anteriores a las fechas de estudio de este trabajo: *Natura Exenterata* de Alethea Talbot (1584) y *Traicté de la Chimie* de Nicolas Léfèbvre (1660). El primero de ellos es titulado por su autora: «Natura exenterata o Naturaleza Inexpugnable, por los más exquisitos anatomizadores de ella, donde están contenidos sus secretos más selectos excavados en recipientes aptos para la cura de todo tipo de enfermedades...»⁴. La palabra «secreto», muy empleada en esta época, se refiere a lo que hoy en día denominamos «recetas» o experimentos. Muy pocas cosas fueron capaces de cruzar los límites de género y clase, pero los libros de secretos sí lo hicieron y atravesaron fronteras impensables en aquella época. Estos escritos circulaban desde hacía tiempo en forma de manuscritos y contenían muchos «secretos» diferentes, que iban desde usos medicinales hasta cosméticos. Sirvieron para divulgar la cultura científica de una manera que antes era impensable gracias a un formato fácil de seguir, con instrucciones sencillas y concisas⁵. Tuvieron gran aceptación, se tradujeron a muchos idiomas e incluso varias mujeres se animaron a escribirlos y publicarlos, como Isabella Cortese (s. XVI) o Marie Meurdrac (ca. 1610-1680).

El objetivo del segundo de ellos era «facilitar los medios de realizar artística y metódicamente las operaciones que enseña este Arte, sobre los animales, los vegetales y los minerales, sin la pérdida de ninguna de las virtudes esenciales que contienen»⁶.

Para elaborar este trabajo se han consultado las tablas de varios libros de química publicados desde 1618 hasta 1798; se ha elegido la primera de las fechas (1618) por ser cuando se publicó la cuarta edición del *Tyrocinium chymicum* de Jean Béguin, obra que representa el inicio de un género literario que se desarrolló en Francia en el campo de los boticarios paracelsianos⁷. La última de las fechas seleccionadas (1798) es la de la traducción al castellano realizada por Juan Manuel Munárriz del *Traité Élémentaire de Chimie* de Joseph Louis Lavoisier. En ella incluyó una «tabla de sustancias simples» que sustituyó a la de los «caracteres chymicos», punto de inflexión para entender la diferencia entre lo que hoy denominamos «elementos» y «compuestos».

Para facilitar su análisis, los libros editados durante estos 180 años se han agrupado en tres bloques de 60 años según su fecha de publicación (1618-1677, 1678-1737, 1738-1798). Al analizar las diferentes tablas de cada ciclo, se comprobó que la gran mayoría eran muy similares entre sí, por lo que para este trabajo se ha elegido un representante del primer periodo⁸, dos del segundo⁹ y uno del tercero¹⁰.

⁴ TALBOT, Alethea (1584) *Natura Exenterata*. London: H. Twifford, portada.

⁵ RECIO MUÑOZ, Victoria; MARTÍN, Ana Isabel (2019) «La transmisión de los 'Secretos de mujeres': de Salerno al siglo XIV». *Ágora. Estudios Clásicos em Debate*, 21: 199-222.

⁶ LEFEBVRE, Nicolas (1660) *Traicté de la Chimie*. París: Chez Thomas Iolly, portada.

⁷ METZGER, Hélène (1969) *Les doctrines chimiques en France du début du XVII^e à la fin du XVIII^e siècle*. Paris: Librairie Albert Blanchard.

⁸ BÉGUIN, Jean (1618) *Tyrocinium chymicum*. Regiomonti: Apud Iohannem Fabricium, 4^a edición.

⁹ MEURDRAC, Marie (1687) *La Chimie charitable et facile, en faveur des dames*. París: Chez Laurent d'Houry, 3^a ed.; LEMERY, Nicolas (1721) *Curso chymico del doctor Nicolas Lemery... Traducido... y añadido por el doctor Félix Palacios...* Madrid: Imprenta de Manuel Román.

¹⁰ LAVOISIER, Antoine (1798) *Tratado Elemental de Química de Antoine Lavoisier traducido por Juan Manuel Munárriz*. Madrid: Imprenta Real.

TABLA DE CARACTERES QUÍMICOS DEL *TYROCINIUM CHYMICUM* DE J. BÉGUIN (REGIOMONTI: APUD IOHANNEM FABRICIUM, 1618, CUARTA ED.)

Jean Béguin (ca. 1550-1620) nació en Lorena (Francia), y una vez formado como boticario, se instaló en París y fundó un laboratorio en el que impartía lecciones de química¹¹. La génesis de su libro queda explicada en el prefacio de su segunda edición (1612)¹², cuando el autor explica que la primera edición (1610) fue publicada por sus estudiantes (sin su autorización), porque estaban cansados de escribir recetas en sus clases. El propio Béguin escribió una segunda edición ampliada en 1612, que tuvo la aprobación real que otorgaba al editor el derecho exclusivo de reimprimirlo durante seis años. Fue un texto muy popular porque explicaba la Química de una forma muy clara y se continuó imprimiendo hasta finales del siglo XVII. Escrito en latín, se tradujo al francés con el título *Les elemens de chimie* (París: chez Mathieu le Maistre, 1615) y al inglés como *Tyrocinium chymicum Or, Chymical Essays, Acquired from the Fountain of Nature, and Manual Experience: By John Beguinus Almoner to the Most Christian King of France* (London: Thomas Passenger, 1669).

Por lo que respecta a la tabla de caracteres químicos incluida en la cuarta edición francesa que es el objeto de nuestro estudio, se puede observar que los presenta divididos en dos bloques: primero en la denominada «notae metallorum», en la que incluye una relación de los siete metales conocidos en esos días (plomo, estaño, hierro, oro, cobre, mercurio y plata) con sus nombres y símbolos alquímicos. A continuación, incluye otra lista titulada «características de los minerales y de otras sustancias químicas»¹³, en la que se encuentran detallados por orden alfabético 62 nombres entre los que se pueden destacar el antimonio, el arsénico y el azufre como los que hoy denominamos elementos, y la cal o la sal gema como lo que actualmente llamamos compuestos. Por lo que respecta a otros conceptos, Béguin incluye en su tabla a los cuatro conceptos aristotélicos «agua, aire, fuego, tierra», a diferentes operaciones de laboratorio como calcinar, disolver, filtrar, purificar o sublimar, y a otros conceptos como año, día y hora. Es destacable que en esta relación no se encuentran los signos zodiacales que sí aparecen en otros tratados similares de esta época.

TABLA DE CARACTERES QUÍMICOS DE *LA CHIMIE CHARITABLE ET FACILE, EN FAVEUR DES DAMES* DE M. MEURDRAC (PARÍS: CHEZ LAURENT D'HOURY, TERCERA ED., 1687)

Marie Meurdrac (ca. 1610-1680) era hija de un notario y escribano de Mandres-les-Roses, por lo que pertenecía a la burguesía rica de dicha localidad. Al casarse con Henri de Vibrac vivió un tiempo en el castillo de Grosbois (situado hoy en Val-de-Marne) y fue dama de compañía y amiga de la condesa de Guiche¹⁴.

¹¹ NEWMAN, William R. (2006) *Atoms and Alchemy: Chemistry and the Experimental Origins of the Scientific Revolution*. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 508-510.

¹² PATTERSON, T.S. (1937) «Jean Beguin and his Tyrocinium chymicum». *Annals of Science*, 2: 243-298.

¹³ <https://www.m-translate.es/traductor/latin>, visitada el 19/01/2022.

¹⁴ CHAIZEMARTIN, Julie (2016) «La pharmacopée féministe de Marie Meurdrac». Artículo publicado el 24/11/2016 en *Le quotidien du pharmacien*, revista electrónica: <https://www.lequotidiendupharmacien.fr/le-mag/histoire-de-la-pharmacie/la-pharmacopée-feministe-de-marie-meurdrac>, visitada el 10/01/2023; CHASTRETTE, M. (2020) *Portraits de Médecines: Marie Meurdrac (1610-1680): Chimiste, apothicaire et botaniste*

Poco se conoce sobre su formación, afirmándose que pudo ser autodidacta o que pudo asistir a los talleres de Química y Farmacia que impartía en París el anteriormente citado Jean Beguin¹⁵. En cualquier caso y de acuerdo con el contenido de su libro, era una experta en las técnicas empleadas en el laboratorio y en las propiedades de medicamentos y cosméticos. Utilizaba una tabla de pesos y símbolos alquímicos y hay que destacar que tenía su propio laboratorio donde incluso disponía de un horno de alta temperatura, hecho inusual para la época porque requería un permiso especial del rey. La primera edición de su tratado vio la luz en 1656 o 1666¹⁶ bajo el título *La Chymie charitable & facile, en faveur des dames* («Química útil y fácil, para el beneficio de las damas»). Relativamente corto (334 páginas), está escrito con un vocabulario sencillo dirigido sobre todo a un público femenino. Se reeditó en francés muchas veces, primero en 1674 luego en 1680; después de su muerte en 1687, y finalmente en 1711. También fue publicado en alemán (Frankfurt: 1674, 1676, 1689, 1712, 1738; Erfurt: 1731) y en italiano¹⁷.

Su obra fue aprobada por los maestros regentes de la Facultad de Medicina de París y describe una química basada en la teoría de Paracelso de los tres principios (o sustancias) que supone que cada cuerpo consiste en «Sal, Mercurio y Azufre», los cuales deben ser extraídos de sustancias animales, vegetales y minerales para desarrollar medicamentos. Marie Meurdrac se inspiró en las obras de los escritores que la precedieron (Rupescissa, Llull, Joseph du Chesne o Nicolás Lémery). Los experimentos y preparaciones que describe eran sencillos de realizar, y además ofrecía a sus lectores la oportunidad de aceptar encargos, de realizar cursos prácticos en su laboratorio o incluso enseñarles nuevos «secretos». El texto está estructurado en seis secciones:

1. Sobre los principios de la alquimia.
2. Sobre la elaboración de medicinas y ungüentos para distintas enfermedades.
3. Sobre los animales.
4. Sobre los metales, especialmente el mercurio y el antimonio.
5. Consejos y métodos para aumentar la belleza.
6. Símbolos, aparatos y métodos para fabricar los productos químicos.

Extraordinariamente prudente, la autora escribió en su introducción: «he tenido mucho cuidado de no ir más allá de mi conocimiento, y puedo asegurar que todo lo que enseño es cierto, y que todos mis remedios han sido probados»¹⁸.

du XVII^e siècle. <http://www.medarus.org/Medecins/MedecinsTextes/meurdrac.html>, visitada el 22/03/2020; GORDON, Robin L. (2013) *Searching for the Soror Mystica: The Lives and Science of Women Alchemists*. Lanham: University Press of America; MOUREAU, Célestine (1859) «Nouveaux éclaircissements sur les Mémoires de Madame de La Guette», *Bulletin du bibliophile et du bibliothécaire*, 24: 251-258. París: J. Techener.

¹⁵ NEWMAN, William R. (2006) *Atoms and Alchemy: Chymistry and the Experimental Origins of the Scientific Revolution*. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 508-510.

¹⁶ Puede comprobarse que la fecha es diferente en la portada y en el interior del libro.

¹⁷ MEURDRAC, Marie (1682) *La Chimica Caritatevole, e Facile, in favor delle dame scritto in Francese dalla Sig. M.M. e tradotto da Narbonte Pordonì. Dedicato all' Illustriss. & Excellentiss. Sig. Donna Anna Altieri Colonna Principessa di Carbognano &c.* Venetia: appresso Pontio Bernardon à l' Insegna del Tempo.

¹⁸ OBISPO, Lloyd O.; DELOACH, Will S. (1970) «¿Marie Meurdrac, Primera Dama de Química?». *Revista de educación química*, 47, (6): 449.

Era un libro que estaba enfocado a la educación de las mujeres, con un formato muy similar a los *libri de segreti* antes citados, muy populares en la Italia renacentista. Es muy destacable también su carta de dedicatoria, en la que indica:

Cuando comencé este pequeño tratado, fue para mi única satisfacción, para no perder la memoria de los conocimientos que había adquirido a través de un largo trabajo y de diversos experimentos repetidos varias veces. No puedo ocultar que al verlo logrado más allá de lo que me había atrevido a esperar, tuve la tentación de publicarlo; pero si tenía razones para sacarlo a la luz, tenía aún más razones para mantenerlo oculto y no exponerlo a la censura general... Permanecí en este combate casi dos años. Me decía a mí misma que la enseñanza no era la profesión de una mujer; que debe permanecer en silencio, escuchar y aprender, sin dar testimonio de que sabe: que está por encima de ella dar una obra al público, y que tal reputación no es en absoluto ventajosa, ya que los hombres siempre desprecian y culpan a las producciones que parten de la mente de una mujer. Por otro lado, me enorgullecía no ser la primera mujer que ha puesto algo bajo la prensa; las mentes no tienen sexo, y si las mentes de las mujeres se cultivaran como las de los hombres, y si empleáramos tanto tiempo y dinero en su instrucción podrían convertirse en sus iguales.

Por lo que respecta a la tabla de sustancias que incluye, puede observarse que ya no se encuentran separados los siete metales como en el libro de Béguin, sino que todos los caracteres químicos están entremezclados, ordenados alfabéticamente. Ambos textos coinciden en que incluyen a la derecha de cada nombre el símbolo alquímico correspondiente, hecho habitual en los textos de química de esta época. Meurdrac detalla los nombres y símbolos de 119 conceptos, entre los que se encuentran 50 nociones que no se encontraban detalladas en el texto de Bégin. Por ejemplo, Béguin solamente cita al *vitriolo*, mientras que Meurdrac explicita otros tres diferentes tipos de sustancias que llevan ese nombre con un adjetivo: *vitriolo azul*, *vitriolo blanco*, *vitriolo rojo* (o *atrament*). Según Víctor Karpenko y John A. Norris¹⁹, el *vitriolo* o *aceite de vitriolo* era el actualmente denominado ácido sulfúrico, nombre elegido como referencia a la semejanza que tienen los sulfatos cristalizados con el vidrio. El *vitriolo amoniacal* era el actual sulfato de amonio, el *vitriolo azul* el sulfato cúprico, el *vitriolo blanco* el sulfato de zinc, el *vitriolo de plomo* la anglesita o sulfato de plomo (II), el *vitriolo verde* (caparrosa verde) el sulfato de hierro (II), el *vitriolo de Marte* (caparrosa marciana) el sulfato de hierro (III), y el *vitriolo rojo* (caparrosa roja) el sulfato de cobalto (II).

TABLA DE CARACTERES QUÍMICOS DEL CURSO *CHYMICO*... POR NICOLAS LEMERY... TRADUCIDO EN CASTELLANO POR DON FÉLIX PALACIOS... (MADRID: MANUEL ROMÁN, 1721, TERCERA ED.)

La familia de Nicolas Lemery (Rouen, 17 de noviembre de 1645-París, 19 de junio de 1715) era protestante y pertenecía a la burguesía de Rouen, siendo su padre, Julien Lemery (1589-1657), procurador en el Parlamento de Normandía. Después de estudiar en el colegio protestante de Quevilly, Nicolas realizó un aprendizaje desde 1660 con su tío materno Pierre Duchemin, boticario con licencia en Rouen. En 1666, a la edad de 21 años, se trasladó a París para trabajar con el químico suizo Christophe Glaser (ca. 1615-ca. 1672), que era el boticario de Luis XIV y demostrador de química en el

¹⁹ KARPENKO, Víctor; NORRIS, John A. (2002) «Vitriol in the history of chemistry». *Chemické Listy*, 96: 997-1005.

Jardin du Roi. Abandonó el laboratorio de Glaser en julio de 1668 y se dedicó a viajar²⁰, recalando en Lyon, Ginebra y Montpellier, donde permaneció desde 1668 hasta 1672 como alumno de Henry Verchant, un maestro boticario protestante. En 1670 se había registrado como estudiante de farmacia en la Facultad de Medicina de la Universidad de Montpellier²¹ y cuando regresó a París, en 1672, abrió una botica donde preparó y vendió medicamentos, además de enseñar Química²². Una vez instalado en la capital francesa pudo escribir su *Cours de Chymie*²³, cuya primera edición se publicó cuando aún no tenía treinta años. Fue un éxito sin precedentes y tuvo numerosas ediciones en francés más traducciones en otros idiomas, incluido el español. Pero el gran éxito social e intelectual de Lemery se truncó a partir del 4 de marzo de 1683, cuando un decreto real ordenó a todos los protestantes que renunciaran a sus creencias en un plazo de dos meses o que abandonaran Francia. A pesar de que Lemery jamás participó en ningún debate religioso y nunca manifestó en sus publicaciones la más mínima preocupación religiosa, se vio obligado a vender su oficina de farmacia y a renunciar a su cargo como boticario el 23 de abril de 1683. Tras varios años de persecución religiosa y de sufrir numerosas penalidades, renunció a su fe junto con su esposa e hijos el 8 de enero de 1686 y pudo continuar con su extraordinario trabajo en territorio francés²⁴.

Se puede afirmar que el *Cours de chymie* de Nicolas Lemery representa el culmen de un género literario que se inició en Francia con la publicación del ya citado *Tyrocinium chymicum* de Jean Béguin en 1610²⁵.

De acuerdo con Javier Puerto Sarmiento²⁶, Félix Palacios y Bayo (Corral de Almaguer, Toledo, 29.X.1677-Madrid, 18.VII.1737) fue un farmacéutico y químico de reconocido prestigio que regentó una oficina de farmacia en Madrid. Ostentó los cargos de «Visitador general y perpetuo» de las boticas de los obispados de Córdoba, Jaén, Guadix y Alcalá la Real y fue «Examinador de Farmacia del Real Protomedicato». Además de ser uno de los fundadores del «Colegio de Boticarios de Madrid», desarrolló una importante labor modernizadora con la traducción del *Cours de chymie* de Nicolas Lemery (1703) y con la publicación de su *Palestra Pharmaceutica Chymico-Galénica* (Madrid: Juan García Infanzón, 1706; reeditada en 1716, 1723, 1730, 1737, 1753, 1763, 1778 y 1792)²⁷. Su trabajo se sumó a las iniciativas emprendidas algunos años antes en nuestro país: la instalación del laboratorio químico del Palacio Real (1694) y la creación de la «Regia Sociedad Sevillana» en 1700.

La relación de caracteres químicos que muestra Lemery y que tradujo Palacios incluye 118 conceptos, idénticos a los incluidos en los textos anteriormente estudiados

²⁰ ANÓNIMO (1715) «Eloge de M. Lemery». *Histoire de l'Academie Royale des Sciences. Année MDCCXV. Avec les mémoires de mathématique & de physique, pour la même année, tirés des registres de cette Académie*. París: L'Imprimerie Royale, pp. 74-82.

²¹ LAFONT, Olivier (2002) «Nicolas Lemery et l'acidité». *Revue d'histoire de la pharmacie*, 333: 52-62.

²² JOLY, Bernard (2015) «Lemery, Nicolas, 1645-1715». En: Foisneau, Luc (ed), *Dictionnaire des philosophes français du XVIII^e siècle*. París: Classique Garnier.

²³ LEMERY, Nicolás (1675) *Cours de chymie*. París: Chez l'auteur; París: Chez Estienne Michallet, 7^a ed., 1690.

²⁴ CHISHOLM, Hugh (ed.) (1911) «Lemery, Nicolás». *Encyclopædia Britannica. vol. 16* (11^a ed.). Cambridge: Prensa de la Universidad de Cambridge, p. 410.

²⁵ METZGER, Hélène (1969) *Les doctrines chimiques en France du début du XVII^e à la fin du XVIII^e siècle*. París: Librairie Albert Blanchard.

²⁶ <https://dbe.rah.es/biografias/14167/felix-palacios-y-bayo>, visitada el 19/01/2023.

²⁷ Esta profusión de reediciones indica lo empleada que era por los farmacéuticos y por otras personas interesadas en la Química o en la utilización terapéutica de los productos naturales.

en este trabajo. Ordenados alfabéticamente, también se incluye a la derecha de cada uno la representación de sus correspondientes caracteres alquímicos. Entre todos ellos se puede citar a la designada «eau de vie» por Lemery o «agua ardiente» en la traducción de Palacios y que, según Príncipe²⁸, es la denominación antigua de lo que hoy entendemos como disolución acuosa concentrada de etanol. Su uso estuvo muy extendido durante la Edad Media y el Renacimiento para referirse a los destilados de bebidas alcohólicas o licores, aunque es probable que su origen sea mucho anterior²⁹.

TABLA DE CARACTERES QUÍMICOS DEL *TRATADO ELEMENTAL DE QUÍMICA PRESENTADO BAXO NUEVO ORDEN Y CONFORME A LOS DESCUBRIMIENTOS MODERNOS CON LÁMINAS: POR MR. LAVOISIER... TRADUCIDO AL CASTELLANO POR D. J. M. MUNÁRRIZ...* (MADRID: IMPTA. REAL, 1798)

A lo largo del siglo XVIII, el estudio de los fenómenos de la naturaleza se vio favorecido cuando los gobiernos impulsaron la creación de instituciones donde la experimentación tuvo un destacado protagonismo, que permitieron a la ciencia y a la tecnología avanzar de forma considerable. En Francia, estos conocimientos quedaron compilados en la *Encyclopédie*³⁰. En particular, la Química alcanzó un notable auge y se puede afirmar que el protagonista indiscutible de esta época fue Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), quien aplicó de forma rigurosa el método experimental para obtener deslumbrantes éxitos. Aunque desarrolló a lo largo de su vida una muy variada gama de actividades, fue su contribución a los progresos de la Química lo que le ha proporcionado fama inmortal, ayudado sin duda por la Academia de Ciencias de París. Su obra fundamental fue el *Traité Élémentaire de Chimie*³¹, en el que presentaba de forma completa y sencilla las bases de su nueva química. Sin embargo, parte importantísima de esta hazaña la tuvo su esposa Marie-Anne Pierrette Paulze (1758-1836), tanto por su trabajo como traductora de los textos ingleses que recogían todas las novedades del otro lado del canal de La Mancha, como por su colaboración en los experimentos que se realizaban en el laboratorio y en la elaboración de las publicaciones de su marido, a pesar de que únicamente aparece su apellido en las láminas del *Tratado elemental de química* –por supuesto unido al de su esposo– con la rúbrica «Paulze Lavoisier Sculpsit»³².

De acuerdo con Rosa Muñoz Bello³³, Juan Manuel Munárriz e Yráizoz (1761-1831) nació en Estella (Navarra) el 14 abril de 1761 y falleció en Sevilla el 21 de diciembre de 1831. Estudió en la Academia de Artillería de Segovia, donde fue alumno del químico

²⁸ PRÍNCIPE, Lawrence M. (2013) *The Secrets of Alchemy*. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 69-71.

²⁹ SCULLY, Terence (1995) *The Art of Cookery in the Middle Ages*. Suffolk: Boydell and Brewer Press, p. 159.

³⁰ Obra monumental para la época en la que se editó, está formada por 28 volúmenes, con 71.818 artículos y 3.129 ilustraciones. Los primeros diecisiete volúmenes fueron publicados entre 1751 y 1765, y los once volúmenes de láminas se terminaron en 1772. DIDEROT, Denis; D'ALEMBERT, Jean Le Rond (1751-1772) *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. París: BRIASSON, David, LE BRETOND, Durand. Es particularmente interesante la tabla de caracteres químicos del *Recueil de planches... de la Encyclopédie* de Denis Diderot y Jean le Rond D'alembert (1763) París: Chez Briasson, David, Le Breton y Durand.

³¹ LAVOISIER, Antoine (1789) *Traité Élémentaire de Chimie*. París: Chez Cuchet.

³² LAVOISIER, Antoine (1789) *Traité Élémentaire de Chimie*. París: Chez Cuchet, planches I-XIII.

³³ MUÑOZ BELLO, Rosa (2016) «Juan Manuel Munárriz e Yráizoz (1761-1831)». *Ciencia en las aulas (1800-2000)* <https://cienciaaulas.wordpress.com/2016/10/25/juan-manuel-munarriz-e-yr aizoz-1761-1831/>, visitada el 19/01/2023. BERTOMEU SÁNCHEZ, José Ramón y GARCÍA BELMAR, Antonio (2006) *La revolución química: Entre la historia y la memoria*. Valencia: Publicacions de la Universitat de València.

DE QUÍMICA. 135

ESTADO DE LAS SUSTANCIAS SIMPLES.

Nombre nuevo.	Nombre antiguo corrupcion- do.
Luz.....	Luz.
Calórico.....	Calor.
	Principio del calor.
	Fuente ignea.
	Fuego.
	Materia del fuego y del calor.
	Ayre deflogizado.
	Ayre epuissé.
	Ayre vital.
	Base del ayre vital.
	Gas deflogizado.
	Acido.
	Base de la mota.
	Gas inflamable.
	Base del gas inflamable.
Azuffre.....	Azuffre.
Fósforo.....	Fósforo.
Carbono.....	Carbon puro.
Radical muriático.....	Dianoxido.
Radical fluorico.....	Difluorido.
Radical borácico.....	Protoborido.
Antimonio.....	Antimonio.
Plata.....	Plata.
Armenico.....	Armenico.
Bismuto.....	Bismuto.
Cobalto.....	Cobalto.
Cobre.....	Cobre.
Estatío.....	Estatío.
Hierro.....	Hierro.
Manganese.....	Manganese.
Mercurio.....	Mercurio.
Níquel.....	Níquel.
Oro.....	Oro.
Platina.....	Platina.
Plomo.....	Plomo.
Yunque.....	Yunque.
Zinc.....	Zinc.
Carbono.....	Tierra caliza cal.
Magnesio.....	Magnesio, base de la sal de Epsom.
Berilio.....	Paroto, tierra pesada.
Alumino.....	Arilla, tierra de sambre, base del alambre.
Silicio.....	Tierra silicea, tierra vitrificable.

Figura 1: Tabla que incluye las sustancias simples con la correlación entre los nombres nuevos y los antiguos. Nótese que cita 17 sustancias metálicas frente a los 7 del libro de Béguin con el que comenzamos este estudio (Béguin, Jean (1618) *Tyrocinium chymicum. Regiomonti: Apud Iohannem Fabricium, 4ª edición*). FUENTE: Lavoisier, Antoine (1798) *Tratado Elemental de Química presentado baxo nuevo orden y conforme a los descubrimientos modernos con láminas: por Mr. Lavoisier... traducido al castellano por D. Juan Manuel Munárriz... Madrid: Imprenta Real, p.135.*

Louis Proust. Genial estudiante, llegó a alcanzar el grado de general de artillería, siendo profesor de Matemáticas de dicha academia y miembro destacado de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Segovia. Su interés por todo lo relacionado con las fundiciones de metales y por la Química le llevó a traducir, en 1795, el *Arte de fabricar el salino y*

la potasa de Lavoisier³⁴, y, en 1798, el *Traité Élémentaire de Chimie* de Lavoisier que es objeto de nuestro estudio³⁵. Esta traducción supuso la entrada en España de las nuevas ideas sobre la Química que propusieron los químicos franceses a finales del siglo XVIII, empleando para ello la nueva nomenclatura química que unos años antes había formulado el propio Lavoisier con Guyton de Morveau, Berthollet y Fourcroy³⁶. Munárriz también añadió a la traducción un amplio «Informe» sobre el tema emitido por la Academia de Ciencias de París. Pero la gran diferencia que marca este libro de texto con los anteriores es la definición de las 33 «sustancias simples» como las que «no han llegado a descomponer los químicos», y su distinción del resto de sustancias que sí han podido ser descompuestas en otras. Munárriz transcribe fielmente la tabla que Lavoisier incluyó en su libro, reflejando en dos columnas los nombres nuevos y los antiguos³⁷. Además, los símbolos alquímicos han dejado de incluirse a la derecha de los conceptos (figura 1).

³⁴ LAVOISIER, Antoine (1795) *Arte de fabricar el salino y la potasa*. Segovia: Imprenta de Espinosa.

³⁵ LAVOISIER, Antoine (1798) *Tratado Elemental de Química presentado baxo nuevo orden y conforme a los descubrimientos modernos con láminas: por Mr. Lavoisier... traducido al castellano por D. Juan Manuel Munárriz... Madrid: Imprenta Real.*

³⁶ GUYTON DE MORVEAU, Louis Bernard; LAVOISIER, Antoine; BERTHOLET, Claude Louis; FOURCROY, Antoine François (1787) *Méthode de nomenclature chimique, proposée par MM. de Morveau, Lavoisier, Bertholet & de Fourcroy. On y a joint un nouveau système de caractères chimiques, adaptés à cette nomenclature, par MM. Hassenfratz et Adet*. Paris: Chez Cuchet.

³⁷ LAVOISIER, Antoine (1798) *Tratado Elemental de Química presentado baxo nuevo orden y conforme a los descubrimientos modernos con láminas: por Mr. Lavoisier... traducido al castellano por D. Juan Manuel Munárriz... Madrid: Imprenta Real, p. 135.*

ANDRÉS MANUEL DEL RÍO, EL DESCUBRIDOR DEL ERITRONIO (HOY VANADIO) QUE FUE DIPUTADO DURANTE EL TRIENIO CONSTITUCIONAL

Gabriel Pinto Cañón
Universidad Politécnica de Madrid

Andrés Manuel del Río (1764-1849) fue un científico, profesor e ingeniero nacido en Madrid, pero no suficientemente conocido en España porque desarrolló su labor principal en México. Destacó por sus aportaciones a la mineralogía, a la formación de ingenieros de minas y, muy especialmente, por el descubrimiento del elemento químico que denominó eritronio aunque, con el tiempo, se denominaría vanadio. Entre otras muchas actividades, fue diputado en Madrid durante un breve período de tiempo durante las Cortes del *Trienio Constitucional* (1820-1823), representando a Nueva España. En este texto, se recogen algunos aspectos de su vida y de su obra científica, con objeto de contribuir a su reconocimiento.

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO HISTÓRICO

Durante 2019, con motivo de la celebración del *Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos*, desde la comunidad científica hispana se reivindicó la labor de Antonio de Ulloa, los hermanos Juan José y Fausto Elhuyar y Andrés Manuel del Río, en los hallazgos de los elementos platino, wolframio y vanadio, respectivamente.

Estos descubrimientos no fueron casos aislados, sino algunos de los resultados de un esfuerzo decidido por la modernización de España, durante el siglo XVIII, en el período conocido como la Ilustración española. Para ello, se llevaron a cabo una serie de reformas que incluyeron, entre otras iniciativas: la creación de instituciones científicas y educativas –Regia Sociedad de Medicina y demás Ciencias (Sevilla, 1701), Academia

de Guardiamarinas (Cádiz, 1717), Academia Militar de Matemáticas y Fortificación (Barcelona, 1720), Colegio de Cirugía (Cádiz, 1748), Colegio de Artillería (Segovia, 1764), Sociedad Bascongada de Amigos del País (1765) y su Seminario Patriótico de Bergara (1777)...-; la confianza de los monarcas –primeros Borbones– en personas ilustradas (como José Gálvez –marqués de la Sonora– y José Patiño –marqués de la Ensenada–); la contratación de profesores y especialistas extranjeros (como los químicos franceses Joseph Louis Proust y Pierre François Chavaneau o el ingeniero de minas alemán Heinrich Christophe Störr); la financiación de expediciones científicas (Misión Geodésica Francesa, Expedición de Malaspina, Viaje a América de Humboldt, etc.); la promoción de jóvenes con talento para formarse en centros educativos europeos como ‘pensionados’; la organización de misiones para el espionaje industrial en otros países; y el desarrollo de mejoras económicas y técnicas en ciertos sectores, como la minería y la metalurgia en la América Española, por su interés estratégico.

Puede considerarse que esta época supuso la plena incorporación de España a la revolución científica, una de las bases fundamentales de la ciencia moderna, lo que se vería posteriormente truncado con la invasión francesa y futuros acontecimientos.

En este contexto, se desarrolló la labor de Andrés del Río, recogida por diversos autores.¹ Las etapas de su vida, junto a alguno de sus hitos, se muestran en la figura 1, de forma paralela a hechos emblemáticos de la historia de España y de México.

PRIMEROS AÑOS Y FORMACIÓN INICIAL: 1764-1784

Del Río nació en el número 23 actual de la calle Ave María –barrio de Lavapiés– de Madrid, el 10 de noviembre de 1764. Sus padres fueron José del Río, natural de Linás de Broto (Huesca) y María Antonia Fernández, nacida en la aldea de Biduedo (Lugo).² A los nueve años ingresó en los Reales Estudios de San Isidro de Madrid, destacando en los cursos de lenguas clásicas.³ Se trataba del actual I.E.S. San Isidro, uno de los centros educativos más antiguos de España. Ubicado en la calle de Toledo desde 1569, después de la expulsión, en 1767, de los jesuitas que los regentaban, se reabrieron en 1770 tras la convocatoria de varias cátedras por oposición. Allí destacó del Río como «cursante más aprovechado» y fue alumno de Antonio Fernández Solano, catedrático de Física experimental y experto en instrumentación científica, que había sido cirujano de la Armada y profesor en el Colegio de Cirugía de Cádiz. Desde 1778, del Río compaginó su formación con el estudio de leyes en los *dominicales* (sesiones académicas impartidas los domingos) de la Universidad de Alcalá, donde se graduó como Bachiller en Artes en 1781.

¹ PUCHE Riart, Octavio (2017) *Andrés Manuel del Río*. Madrid: Fundación Ignacio Larramendi, accesible en <http://dx.doi.org/10.18558/FIL142>; RAMÍREZ, S. (1891) *Biografía del Sr. D. Andrés Manuel del Río, primer catedrático de Mineralogía del Colegio de Minería*. Ciudad de México: Imprenta del Sagrado Corazón de Jesús; URIBE SALAS, José Alfredo (2006) «Labor de Andrés Manuel del Río en México: profesor en el Real Seminario de Minería e innovador tecnológico en minas yerrerías». *Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, 58(2): 231-260.

² PINTO, Gabriel (2020) «Iniciativas del Ayuntamiento de Madrid para resaltar la labor de Andrés Manuel del Río, el madrileño que descubrió el vanadio». *Anales de Química*, 116(1): 38-42.

³ ACEBES PASTRANA, Patricia (2018) *Andrés Manuel del Río y Fernández*. Real Academia de la Historia, accesible en <https://bit.ly/3GNCEtH>.

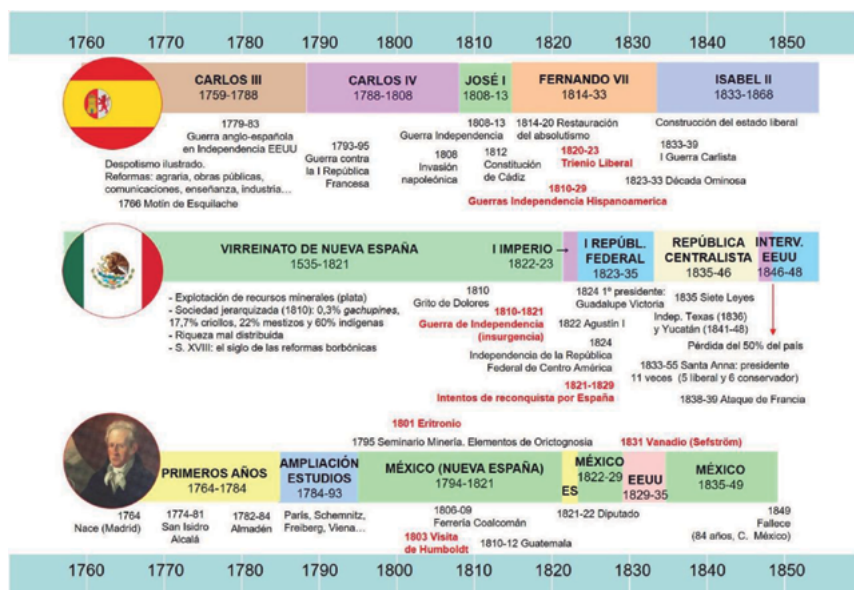


Figura 1. Cronogramas de las historias de España y de México, así como de la vida de Andrés del Río. Elaboración propia.

En 1777 Carlos III, por indicación de su ministro José Gálvez, había nombrado director de la mina de Almadén y de su recién fundada Real Academia de Minas (primera de su género en España y cuarta de Europa) a Heinrich C. Störr, con obligación de «enseñar a los jóvenes profesores de matemáticas, que se remitirán de estos reynos y los de América, para que se destinen e instruyan en la theorica, y practicamente, la Geometría Subterránea y Mineralogía [*sic*]». ⁴ Los primeros alumnos llegaron en 1781 y, al año siguiente, se incorporó del Río, por sus excelentes resultados en Matemáticas y Física. Gálvez, uno de los impulsores de las reformas borbónicas, tío de Bernardo de Gálvez (uno de los «padres fundadores» de Estados Unidos), se dio cuenta de la necesidad de reformar la minería en el Virreinato de Nueva España por ser un sector básico para la economía. En 1783 encomendó a del Río completar sus estudios matemáticos en Madrid y preparar bombas de desagüe para las minas de Almadén.

FORMACIÓN EN EL EXTRANJERO: 1784-1793

Del Río amplió estudios en el Collège Royal y en la École Royale des Mines de París, entre 1784 y 1788. Aparte de en Química, se implicó en cursos de Historia Natural, Anatomía y Fisiología. Fue discípulo de Jean d'Arcet, profesor de Química, mineralogista y director de la *Manufacture de Sèvres*, con quien se introdujo en la fabricación de porcelana, tema estratégico para España por las dificultades encontradas al respecto en la *Real Fábrica de Porcelanas del Buen Retiro* de Madrid.

⁴ PUCHE RIART, Octavio, *op. cit.*

Entre 1788 y 1790 estudió, con otros pensionados españoles, en la Bergakademie (Escuela de Minas) de Freiberg en Sajonia, el «centro mundial de la minería», con el fin de adiestrarse en el nuevo método de amalgamación de Born para la obtención de oro y plata. Allí fue discípulo de Abraham Gottlob Werner, director del centro y uno de los fundadores de la mineralogía moderna, entonces conocida como Oricthognosia –del griego ‘ορυκτος’, *oryktos*, ‘desenterrado’ y ‘γνωσις’, *gnosis*, ‘conocimiento’–, a quien consideraría siempre como su gran maestro. Werner destacó como experimentalista y neptunista. En aquella época existía una polémica entre dos teorías sobre el origen de las rocas de la corteza terrestre, que recibían los nombres de los dioses romanos del mar y del inframundo. Así, el neptunismo interpretaba que las rocas se formaron a partir de la sedimentación de un «caldo espeso» de agua, frente al plutonismo, que otorgaba más importancia al calor y a los procesos volcánicos. Esta segunda teoría ponía en entredicho la existencia del diluvio universal y sugería procesos geológicos mucho más lentos que la primera, que estimaba en solo unos seis mil años la datación del mundo. En Freiberg, coincidió con Fausto Elhuyar, ya reconocido por el descubrimiento del wolframio, y fue condiscípulo de Alexander von Humboldt.⁵ Durante ese período, del Río también estudió en la Academia de Minas de Schemnitz (actual Banská Štiavnica, Eslovaquia).

Entre 1790 y 1791 realizó viajes de estudio, desde Viena, por zonas industriales y mineras centroeuropeas. De vuelta a París, en 1791, coincidió en el laboratorio de El Arsenal, dirigido por Lavoisier, con el abate Haüy, fundador de la cristalografía y con quien se cartearía durante años. Huyendo del período convulso de la revolución francesa, pasó a Gran Bretaña, donde visitó zonas mineras de Cornualles y Escocia para estudiar la fundición del hierro y la nueva maquinaria de minería. Allí recibió ofertas de trabajo pero su compromiso con España le disuadió de aceptarlas. En 1793, estando en Viena, recibió el encargo de ir a Nueva España, como profesor del Real Seminario de Minería de México, que había sido creado el año anterior, bajo la dirección de Fausto Elhuyar, director también del Real Tribunal General de Minería. En 1793 se publicó el primer artículo científico de del Río, en el *Diario de Nuevos Descubrimientos de todas las ciencias físicas, que tienen alguna relación con las diferentes partes del arte de curar* (ver figura 2).

PRIMERA ETAPA EN MÉXICO (NUEVA ESPAÑA): 1794-1821

El 17 de enero de 1794 del Río salió de Madrid. Tras pasar por Almadén, donde recogió material, embarcó en Cádiz, desembarcó en Veracruz y, finalmente, llegó en diligencia a la Ciudad de México el 18 de diciembre de ese año.

La oferta que recibió fue para impartir la materia de Química, pero prefirió la «cátedra cuarta del Colegio Metálico», que equivaldría a las actuales Mineralogía y Laboreo de Minas. Inició su labor docente con tres clases semanales para cuatro alumnos. En 1795 publicó la primera parte de *Elementos de Oricthognosia*. En la portada se especifica que se trata del conocimiento de los fósiles, dispuestos según los principios de A. G. Werner. El término fósil –del latín *fossilis*, ‘que se obtiene cavando’, a su vez derivado de *fodere*, ‘cavar’–, incluía

⁵ CASWELL, Lyman R. (2003) «Andrés del Río, Alexander von Humboldt, and the twice-discovered element», *Bulletin for the History of Chemistry*, 28(1): 35-41.

entonces lo que hoy en día se conoce como mineral. Con esta obra, considerada una de las mejores de la época, introdujo la doctrina werneriana en América.

Entre 1787 y 1813 se construyó el colosal *Palacio de Minería* en la Ciudad de México, para albergar tanto el Seminario como el Tribunal de Minería y, allí, desarrollaría del Río la mayor parte de su labor.

Algunas acciones destacadas en su primera etapa mexicana fueron: la publicación del *Discurso sobre volcanes* (1799) donde trata sobre el origen de las rocas; el desarrollo de la ingeniería para el establecimiento de desagües en la mina de Morán en Pachuca (1799-1780); el descubrimiento del eritronio (1801), que posteriormente se conocerá como vanadio, como se explica más adelante; la traducción de las *Tablas mineralógicas* de Dietrich Karsten (1804), donde incluye notas como el descubrimiento anterior; la publicación de la segunda parte de *Elementos de Oritognosia* (1805) dedicada a combustibles, metales y rocas, y donde señala los grandes progresos que se habían sucedido al respecto en menos de una

década; la construcción y dirección de una ferrería en Coalcomán (1806-1809), donde pasó penalidades por lluvias, carestías de materiales, problemas con los obreros e, incluso, enfermó de cierta gravedad; el reconocimiento de minas de hierro y mercurio en Guatemala (1810-1812); y la dirección provisional de la Real Casa de la Moneda de México (1815).

Entre 1803 y 1804 convivió estrechamente con su amigo von Humboldt, que se involucró en las actividades (conferencias, viajes científicos, exámenes de alumnos...) del Seminario de Minería, donde quedó gratamente impresionado por el nivel de investigación y formación. En ese tiempo, Humboldt elaboró mapas geológicos de Nueva España y se reunió con Thomas Jefferson, presidente de EE.UU. y naturalista, con quien intercambió correspondencia posteriormente.

Entre 1812 y 1820 del Río compatibilizó su labor docente e investigadora con el cargo de regidor honorario (equivalente a una concejalía actual) de la Ciudad de México, tomando parte activa en temas como educación, ordenanzas municipales, planes de desagüe, etc. Para compensar sus escasos ingresos, ejerció también un tiempo en el Colegio de Minería como profesor de Gramática Castellana y Francés. En sus obras y escritos en prensa se lamentó de la lenta comunicación con los países europeos y de la falta de recursos.

En esa época, la entidad territorial de la zona era el Virreinato de Nueva España, que incluía, aparte del actual México, a Cuba, Puerto Rico, Centroamérica, Filipinas y gran parte de los actuales EE.UU. y Canadá. Aunque hubo conflictos anteriores, el inicio formal de la Guerra de la Independencia mexicana, denominada «la insurgencia» por los «realistas», se toma como el 16 de septiembre de 1810, fecha en la que el cura Miguel Hidalgo dio el conocido como «Grito de Dolores», arengando a la población a que se alzase en contra de las autoridades españolas, que habían abdicado en favor de los franceses. En la guerra, la minería alcanzó un valor estratégico para la producción de



Figura 2. Página inicial del primer artículo científico de Andrés Manuel del Río, en 1793.

armamento. Por ello, la ferrería de Coalcomán fue tomada por los independentistas y, tras su reconquista por los realistas en noviembre de 1811, destruyeron la maquinaria al no poder garantizar su defensa. Ese período bélico afectó mucho a del Río; algunos de sus discípulos fueron ejecutados, la mayoría por pertenecer al bando insurgente, como Casimiro Chowell, a quien dedicaría el mineral chovellia, y el filipino Ramón Fabié. La guerra terminó una década después, oficialmente el 27 septiembre de 1821, con la entrada triunfal de Agustín de Iturbide en la ciudad de México. No obstante, continuó un período turbulento; el propio Iturbide, tras proclamarse emperador, como Agustín I, y pasar un breve exilio en Europa, fue fusilado en 1824.

BREVE REGRESO A ESPAÑA: 1821-1822

Después de 26 años en tierras mexicanas, del Río regresó a España como representante de Nueva España en las Cortes del conocido posteriormente como Trienio Liberal o Constitucional (1820-1823). En sus datos como diputado consta que se dio de alta el 18 de mayo de 1821 y de baja el 14 de febrero de 1822, figurando como profesión la de regidor del Ayuntamiento de México.⁶ Como diputado, defendió la independencia de México y participó en la ley de minas, dictámenes de la Casa de la Moneda y la comisión de salud pública, entre otras iniciativas. En una curiosa semblanza (desde la perspectiva actual) fue descrito así como diputado, a sus 57 años:⁷

Don Andrés del Río. Anciano amabilísimo, la misma honradez en persona, y asistente al salón como el que más, y siempre en regla. Aunque ha tomado la palabra alguna vez, la debilidad de su órgano no le ha permitido figurar como orador, pero en cuanto a votaciones, vota por sí y siempre como liberal.

No aceptó el ofrecimiento que recibió de dirigir las minas de Almadén y el Gabinete de Historia Natural para quedarse en España. En Burdeos, coincidió con Juana Raab, la mujer de Fausto Elhuyar, que le preguntó por qué quería regresar a un México que se había hecho independiente. Parece ser que del Río le contestó: «vuelvo a mi patria». En México le esperaban su mujer e hija.⁸ Del Río se casó con María Ignacia Gandiaga Garduño y tuvieron tres hijos, si bien solo sobrevivió a la infancia su hija Cristina (nacida en 1800 y casada el 28 de agosto de 1820 con Manuel Esnaurrizar Ávila) que, a su vez, tuvo seis hijos. Tras enviudar, del Río se casó, en 1825, con María de la Luz Muñoz de la Orden, viuda con un hijo.⁹

SEGUNDA ETAPA EN MÉXICO: 1822-1829

Cuando retornó a México, en 1822, del Río compaginó su labor en el Seminario de Minería con el nombramiento como introductor de embajadores en la efímera corte

⁶ Congreso de los Diputados (2022) *Archivo histórico*. Accesible en <https://bit.ly/3tXwtvu>.

⁷ ARNÁIZ Y FREG, Arturo (1965) «D. Andrés Manuel del Río, y su ilustre magisterio en México». *Ciencia: Revista Hispano-Americana de Ciencias Puras y Aplicadas*, 196-200.

⁸ ACEBES PASTRANA, Patricia, *op. cit.*

⁹ SANCHEZ, Javier y GAYOL, Víctor (2022) *Seminario de Genealogía Mexicana*, Accesible en <https://bit.ly/3GIFjv>.

de Agustín I, por su conocimiento de idiomas. Aparte de otros cargos, que simultaneaba de forma altruista con su función de profesor, desarrolló durante un lustro algunos de sus trabajos científicos más relevantes, como estudios sobre seleniuro de plata (1823) y descubrimientos de aleaciones de oro y rodio (1824) y nuevos minerales como biseleniuro de zinc y seleniuro de mercurio (1827) y yoduro de mercurio (1828). Entre otras obras, tradujo el *Nuevo Sistema Mineralógico* de Berzelius (1828), que basaba la clasificación de los minerales en su composición química principalmente, en vez de en los caracteres externos (dureza, color, brillo...) como había hecho Werner.

AUTOEXILIO EN ESTADOS UNIDOS: 1829-1835

Tras la independencia de México, se decretó en 1829 la expulsión de españoles, como represalia por algún intento fallido de reconquista. Entre las excepciones a esta medida se encontraba la del propio del Río pero parece ser que, en solidaridad con sus compatriotas expulsados, se autoexilió, con 64 años, a EE.UU. En este país, donde fue acogido con honores por la comunidad científica, residió hasta 1835, publicando libros (como la segunda edición de *Elementos de Orictognosia*) y algunos artículos.

ETAPA FINAL EN MÉXICO: 1835-1849

En 1835 se reincorporó a un Palacio de Minería en profunda decadencia –se llegó a pensar en derribarlo por problemas de mantenimiento del edificio–, con muy pocos alumnos. Entre 1835 y 1836 México tuvo que afrontar la guerra tras la que se formalizó *de facto* la República de Texas, a la vez que España reconoció definitivamente la independencia mexicana. Habría otra campaña bélica, entre 1842 y 1844, tras la que Texas se uniría a los Estados Unidos. Otro episodio que asoló a México fue la conocida como Guerra de los Pasteles o primera intervención francesa, entre 1838 y 1839.

Del Río no se detiene en su tarea docente e investigadora, publicando en 1841 un *Manual de Geología*. En esa época figura como profesor jubilado, pero permaneció siempre activo. En 1843 publicó con M. Herrera y M. del Moral, el *Informe sobre la porcelana de Puebla* en la revista *Siglo XIX* –donde aplicó conceptos que había empezado a aprender con d'Arcet hacía más de medio siglo– y, en 1848, un suplemento de adiciones y correcciones a su *Orictognosia*. La última época de su vida estuvo rodeada de cierta amargura, decepcionándose por la falta de interés de los nuevos gobernantes por los trabajos tecnológicos: «es una desgracia, porque estas ciencias industriales y las artes son las que constituyen la felicidad temporal de las naciones».¹⁰ El 23 de marzo de 1849, con 84 años, falleció repentinamente.

DESCUBRIMIENTO DEL ERITRONIO (HOY VANADIO)

En 1801 del Río analizó una muestra de una piedra extraña de *plomo pardo* de Zimapán, que se creía era fosfato de plomo. Hoy se conoce como vanadinita y se sabe que es un clorovanadato de plomo, de fórmula $Pb_3Cl(VO_4)_3$. Encontró en ella un 14,8% de óxido de un metal desconocido, que barajó denominar *zimapanio*, pero optó por

¹⁰ ARNAÍZ Y FREG, Arturo, *op. cit.*

pancromo –del griego ‘muchos colores’, por la multitud de colores que ofrecían sus compuestos– y, finalmente, por *eritronio* –del griego ‘rojo’, por el color que se apreciaba al calentar y añadir ácido a algunas de sus sales–. En 1803 se lo comunicó a su amigo von Humboldt en su estancia en México, quien creyó que se trataba de un compuesto de cromo (elemento descubierto en 1797) o de uranio (descrito en 1789).¹¹ Humboldt regresó a Europa con muestras para analizar y una copia en francés de los manuscritos de del Río al respecto. En 1805, Hippolyte Victor Collet-Descotils, de gran prestigio científico y director de la École des Mines de París, publicó el trabajo *Analyse de la mine brun de plomb de Zimapan, dans le Royaume de México, envoyée par M. Humboldt, et dans laquelle dit avoir découvert un nouveau métal*, concluyendo que poseía un 16% de ácido crómico y que no se trataba de un compuesto de un nuevo metal.¹²

Del Río aceptó su «error» en pensar que se trataba de un nuevo elemento, pero reivindicó que, al menos, descubrió que el *plomo pardo* no era un fosfato, como se creía, y que fue el primero en pensar que pudiera contener cromo. Durante años, manifestó resquemor por la forma de actuar de Humboldt y Descotils. El primero no tenía suficientes conocimientos de Química para criticar su trabajo y el segundo falleció en 1815, antes de que se dilucidara la cuestión. En 1819, por ejemplo, del Río dirigió una carta a Humboldt en la revista *Mercurio de España*, donde se lamentaba de cómo se despreció su labor, en favor de Descotils.¹³ Al respecto, del Río señaló:¹⁴

por la razón sin duda de que los españoles no debemos hacer ningún descubrimiento, por pequeño que sea, de química ni de mineralogía, por ser monopolio extranjero. Y á la verdad que Mr. DesCotils no necesita tanto como yo de este pequeño descubrimiento, siendo mucho mas conocido en la republica literaria [*sic*].

En 1831, el sueco Nils Gabriel Sefström, avalado por su maestro Jöns Jacob Berzelius, de reconocida fama, encontró un «nuevo» metal acompañando al hierro de una ferrería de Eckerholm. Lo denominó vanadio, por la diosa escandinava de la belleza Vanadis. Ese mismo año, el alemán Friedrich Wöhler analizó una de las muestras de *plomo pardo* de Zimapán de Humboldt y concluyó que el óxido de vanadio encontrado era idéntico al de eritronio de del Río. Así, tres décadas después, se comprobaba que el científico madrileño había sido el descubridor del nuevo elemento químico metálico. El mineralogista George William Featherstonhaugh (nacido en Inglaterra, pero reconocido como el primer geólogo norteamericano) sugirió por ello que se denominara zimapanium (zimapanio) o mejor, para hacer justicia, rionium (rionio) en vez de vanadio.

Hacia 1833, un sobrino de Humboldt le indicó a del Río, en Filadelfia, que su tío le había comentado que los cajones que iban a Francia con las notas del descubrimiento y algunas muestras se habían perdido en un naufragio. Con el tiempo, se atemperó el resentimiento de del Río hacia su viejo amigo, expresando en un escrito publicado en

¹¹ CASWELL, Lyman R., *op. cit.*

¹² RAMÍREZ SAGAÓN, Demi Margarita; BÁEZ GARCÍA, José Eduardo y JIMÉNEZ HALLA, José Óscar Carlos (2019) «La historia del descubrimiento del vanadio (elemento 23)». *Naturaleza y Tecnología*, 6(2): 32-38.

¹³ DEL RÍO, Andrés (1819) «Carta dirigida al Sr. Barón de Humboldt», *Mercurio de España*, [1819]: 169-176. Accesible en <https://bit.ly/3U6AiZL>.

¹⁴ PUCHE RIART, Octavio, *op. cit.*

1840 en *El Zurriago, Periódico Literario, Científico e Industrial*: «Featherston y yo atacamos con demasiada vehemencia al barón de Humboldt, y acaso sin tener culpa alguna».

Hasta 1867 no se aisló el vanadio, por el inglés Henry Enfield Roscoe, mediante reducción de tricloruro de vanadio con hidrógeno. Años después, en 1905, se realizó el primer uso de vanadio a gran escala, para la fabricación del acero del chasis del automóvil Ford T, por sus propiedades especiales. Aparte de su uso en ciertos aceros, por ejemplo para instrumentación quirúrgica y herramientas, sus compuestos se usan como catalizadores de importantes procesos industriales, como el pentóxido de vanadio, V_2O_5 , en la obtención de ácido sulfúrico, y en el diseño de nuevas baterías.

A mediados del siglo xx, se reivindicó por químicos mexicanos, ante la IUPAC, que se cambiara el nombre de vanadio por eritronio. Destacó en ello Modesto Bargalló —emblemático profesor de Física y Química español que desarrolló también su carrera en México, en este caso tras la Guerra Civil—, para lo que contó con el apoyo de Linus Pauling.

Del Río dejó escrito, en relación a la nomenclatura para los minerales:¹⁵

Los mejores nombres son los que indican alguna propiedad característica (...) Así llamé yo eritronio a mi nuevo metal, por la bella propiedad característica de que sus sales blancas de amoníaco, barita, cal &c., se vuelven al fuego, y con una sola gota de ácido concentrado, del mas hermoso rojo escarlata (...) pero vos non vobis, el uso que es el tirano de las lenguas, ha querido que se llame Vanadio, por no sé qué divinidad Escandinávica; más derecho seguramente tenía otra Mejicana, que en sus tierras se halló treinta años antes [sic].

Incluyó además la siguiente nota:

Yo no me sentí ni poco ni mucho, porque lo que interesa á las ciencias son los descubrimientos, y nada le importa que sea Pedro, Juan ó Diego el que los haga; ademas, ¿quién pretendería competir con semidioses? [sic].

RECONOCIMIENTO DE LA OBRA DE DEL RÍO

A lo largo de su vida, del Río publicó cerca de 50 trabajos científicos, en español, francés, alemán e inglés, mostrando interés por múltiples facetas de la cultura, desde la ciencia a la filosofía.¹⁶ De gran modestia, «no todos podemos aspirar a la celebridad vinculada al mérito literario del primer orden (...), pero todos debemos aspirar a la reputación de ciudadanos útiles, cada uno según sus alcances», no tuvo apegos económicos: «me interesa más un pedacito como una nuez de un género o una especie nueva o curiosa, que una pepita de oro de algunos marcos». Admiró desde el principio la potencialidad de las tierras mexicanas: «Todo lo que parece nuevo aquí lo es, y la mitad de lo que no lo parece». Vehemente en sus discusiones, fue muy orgulloso de su trabajo: «En todas partes las ciencias naturales han sido denostadas por los idiotas que no tienen otro desquite para ocultar su ignorancia (...)

¹⁵ DEL RÍO, Andrés Manuel (1846) *Elementos de oritognosia o sea mineralogía, o del conocimiento de los fósiles, según el sistema del Barón Berzelio, y según los principios de Abraham Gottlob Werner, para uso del Seminario Nacional de Minería. Parte preparatoria*. Ciudad de México: Imprenta de R. Rafael.

¹⁶ URIBE SALAS, José Alfredo (2018) «Ciencia y filosofía. Dos facetas en la vida de Andrés Manuel del Río». *Saberes. Revista de Historia de las Ciencias y las Humanidades*, 1(3): 10-29.

no hay más que apelar al tiempo, que es el mejor amigo de la verdad». Rechazó «el apego servil a lo antiguo, que prueba un hastío total y destruye la curiosidad para todo conocimiento nuevo».¹⁷

Su único retrato en vida conocido es el óleo realizado hacia 1825 (ver figura 3), seguramente por Rafael Ximeno y Planes, que se conserva en el Palacio de Minería de México. En él, aparece con un goniómetro para medidas de ángulos de cristales, unas montañas al fondo que resaltan su interés por los minerales y un libro: *Elementos de Oricognosia*. Formó a discípulos que destacarían en minería y en otros campos, como Leopoldo Río de la Loza (1807-1876), médico, cirujano y farmacéutico que asistió a sus clases de Mineralogía y de Química, que heredó de él la pasión por la docencia y la investigación.



Figura 3. Andrés Manuel del Río. Colección de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Del Río obtuvo en vida amplio reconocimiento internacional, siendo miembro de diversas sociedades científicas. Más considerado en México que en España, figura su nombre, como el de Fausto Elhuyar, en una de las puertas del Palacio de Minería.

Ampliamente reconocido por su labor en beneficio de la sociedad mexicana del siglo XIX, su retrato está integrado, junto con el de sus amigos von Humboldt y Fausto Elhuyar, en el *Retablo de la Independencia*, obra colosal realizada por Juan O’Gorman en 1960 y conservada en el Museo Nacional de Historia de México.¹⁸

El Ayuntamiento de Madrid le honró, en enero de 2020, mediante la aprobación por unanimidad de una proposición, para que se asigne su nombre a algún espacio público o edificio de carácter científico, por su contribución a la ciencia; concretamente, por el descubrimiento del vanadio.¹⁹

Andrés Manuel del Río, paradigma de científico, ingeniero y profesor de excelente trayectoria, vivió en primera persona los grandes avances de la mineralogía, la geología y la química de su época. Se formó en los mejores centros educativos, compartió su quehacer con personajes de la talla de Werner, Haüy o von Humboldt, descubrió un nuevo elemento químico, y no escatimó el compromiso social para favorecer el desarrollo de la sociedad en general y de una nueva nación: México. Su ejemplo debería servir como fuente de estímulo constante y, por ello, debe ser más conocido.

AGRADECIMIENTOS

Se agradecen las ayudas recibidas por la Obra Social «la Caixa» (proyecto divulgativo «Ciencia y Tecnología al alcance de tod@s») y por la Comunidad de Madrid, a través del Convenio Plurianual con la Universidad Politécnica de Madrid, en su línea de actuación «Programa de Excelencia para el Profesorado Universitario», en el marco del V PRICIT (V Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica).

¹⁷ ARNÁIZ Y FREG, Arturo, *op. cit.*

¹⁸ PINTO, Gabriel (2022) «El Retablo de la Independencia: Obra de arte mexicana donde se homenajea a Andrés Manuel del Río y Fausto Delhuyar». *Educación Química*, 33(4): 143-155.

¹⁹ PINTO, Gabriel (2020), *op. cit.*

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS EQUIPOS DE NITRACIÓN EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE EXPLOSIVOS DESDE EL SIGLO XIX

José M^a Castresana Pelayo
Luis Ángel García Castresana
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Cuando en 1847 el químico italiano Ascanio Sobrero descubrió el poder explosivo de la nitroglicerina, que denominó inicialmente «pyroglicerina», las principales potencias mundiales se interesaron vivamente por el hallazgo. Sin embargo, la inestabilidad del compuesto orgánico hacía muy peligrosa su manipulación.

En 1863 el ingeniero y químico sueco Alfred Nobel estudió las propiedades de la nitroglicerina para mejorar su seguridad y así optimizar su aplicación práctica en los sectores que la demandaban. Fruto de sus investigaciones nació la dinamita o «pólvora dinámica», que mejoraba ostensiblemente su capacidad de manipulación con un alto grado de seguridad. Tres años después, Nobel patentó en varios países su primer aparato de nitración. A partir de entonces, la producción de dinamita necesitó satisfacer el progresivo aumento de demanda del compuesto para lo cual fue necesario investigar hacia procesos industriales de producción más eficientes y seguros.

Básicamente la nitración consiste en aportar grupos nitro a átomos de carbono, para lo que se utilizan mezclas sulfonítricas como agentes nitrantes. Esta operación se veía afectada por diversos factores, en función de los cuales era necesario adecuar los reactores y los elementos constructivos y de control que eran precisos para optimizar la producción.

En este artículo se presentan la evolución temporal sufrida por los sistemas de nitración, desde la clasificación general en sistemas discontinuos o continuos, atendiendo a la forma de añadir los diferentes elementos a la mezcla, como son los sistemas Nobel, Nathan, Boutmy, Biazzi o Gyttorp y las diferencias básicas entre ellos.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LAS REACCIONES DE NITRACIÓN

Se denomina nitración al proceso según el cual se efectúa la unión de uno o más grupos químicos denominados «nitro» [$-\text{NO}_2$] a una molécula orgánica dando lugar a diferentes sustancias denominadas nitrocompuestos. La Química establece tres tipos de nitraciones¹ en función del átomo al que se enlace el grupo nitro. Los nitrocompuestos que se obtienen tienen marcadas diferencias en cada uno de los tres tipos, tal como se describe a continuación.

1.1. Nitraciones de alcoholes (-O-nitraciones): dan lugar a compuestos con un enlace de tipo $-\text{O}-\text{NO}_2$ y desde el punto de vista químico se pueden considerar esterificaciones con ácido nítrico. Se caracterizan por la ausencia casi total de reacciones secundarias y productos no deseados. Por ejemplo, la conocida nitrocelulosa se obtiene por nitración de tipo esterificación, ya que el grupo nitro se une a los grupos hidroxilo de las moléculas de celulosa.

Una reacción de nitración por esterificación muy sencilla es la de la nitroglicerina: La reacción simplificada es: $\text{R}-\text{OH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{R}-\text{O}-\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

1.2. Nitraciones de aminas (-N-Nitraciones): dan lugar a compuestos con enlaces del tipo $-\text{N}-\text{NO}_2$ por sustitución de un átomo de hidrógeno por un grupo $-\text{NO}_2$. Se obtienen los compuestos denominados «nitratos de amina» que son compuestos de alta potencia explosiva, pero usualmente muy seguros en cuanto a su manejo y utilización. Estos nitrocompuestos se descubrieron bien entrado el siglo XX y presentan aplicaciones principalmente en el sector militar. Los ejemplos más ampliamente industrializados son los dos siguientes:

- El RDX (hexógeno, cuya abreviatura se atribuye a «R&D Explosive», es decir «explosivo de investigación y desarrollo»). Fue descubierto hacia 1880 en Alemania por parte de Hans Henning² y se descubrió su uso medicinal, pero su proceso de síntesis no fue industrializado hasta la Segunda Guerra Mundial, destacando la producción realizada en Reino Unido a partir de 1938 para uso únicamente como explosivo de elevada potencia («alto explosivo»).
- El HMX (octógeno, abreviatura atribuida a «Her Majesty Explosive», es decir «explosivo de su majestad». Esta misma abreviatura se asigna también al significado «High Melting Explosive», explosivo de alto punto de fusión. Se desarrolló a partir de 1930 y se descubrió como impureza que acompañaba a la producción de RDX. Sus aplicaciones son casi exclusivamente militares debido a su alto coste y elevada potencia liberada en el proceso de detonación.

1.3. Nitraciones de compuestos aromáticos (-C-nitraciones): dan lugar a compuestos con grupos $-\text{C}-\text{NO}_2$ por reacción de sustitución de un átomo de hidrógeno por el grupo $-\text{NO}_2$. Este tipo de nitraciones conduce a la formación de nitrocompuestos

¹ Ministerio de Medio Ambiente (2006) *Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de Química Fina Orgánica*. Serie Monografías. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica. Madrid (España)

² HENNING, Hans (1889), *German Patent* n. 104,280

con diferentes grados de sustitución y, por tanto, a variados productos que se unen al nitrocompuesto deseado y en consecuencia requieren operaciones posteriores de purificación que generan grandes cantidades de efluentes y producen un elevado impacto ambiental. Un ejemplo de estos nitroaromáticos es el conocido 2,4,6-trinitrotolueno, abreviadamente trinitrotolueno o simplemente TNT.

HISTORIA DEL DESARROLLO DE LAS REACCIONES DE NITRACIÓN

Debemos retrotraernos a los siglos XVIII y XIX para encontrar las primeras síntesis de nitrocompuestos. En 1779 Peter Woulfe (1727-1803) observó que se producía un tinte amarillo al tratar índigo con ácido nítrico; en realidad se había sintetizado el ácido pícrico que fue definido como el primer tinte sintético³, que a su vez fue también utilizado como tinte y antiséptico. Sin embargo, la determinación de la fórmula correcta y el uso de fenol como materia prima no se completó hasta 1841.

En 1840 el químico italiano Ascanio Sobrero (1812-1888) en una carta dirigida a su maestro Théophile Jules Pérouze (1807-1867)⁴ mencionaba un «aceite explosivo» obtenido por nitración de glicerol en laboratorio y enfriado por adición de agua para evitar la descomposición violenta; se refería al poder explosivo de la nitroglicerina. Sobrero la consideró demasiado peligrosa para utilizarla industrialmente⁵.

En 1846 y por azar, el químico Christian Friedrich Schönbein (1799-1868)⁶ sintetizó nitrocelulosa en el laboratorio al impregnar un delantal de algodón con una mezcla sulfonítrica derramada por accidente y poner a secar el paño al calor. Como resultado este se inflamó rápidamente después de secarse, por lo cual dedujo que se había formado un nitroderivado de la celulosa. Al descubrir sus propiedades de rápida inflamación y combustión, vislumbró las aplicaciones como sustitución de la pólvora negra⁷, comúnmente utilizada en esos años como propulsante para todo tipo de armas de fuego. Este acontecimiento terminó prácticamente con el uso de la pólvora negra que ensuciaba las armas que la utilizaban. La nitrocelulosa tenía una combustión muy rápida, generando menos humo que la pólvora negra (por ello se denominó durante muchos años «pólvora sin humo») y sin generar cenizas ni residuo de ningún tipo en el arma, con lo cual se mejoraban grandemente las propiedades balísticas. Con este descubrimiento y su posterior desarrollo industrial, que se completó hacia finales del siglo XIX a partir de materias primas tan abundantes como el algodón, la madera y el papel, la nitración de la celulosa acabó definitivamente con más de 1000 años de uso militar de la tradicional pólvora negra ideada en China, dejándola reducida a aplicaciones recreativas en el sector de la pirotecnia festiva para conseguir efectos simples de luz y sonido.

³ BELL (2009), p. 24

⁴ Véase GARCÍA CASTRESANA (2001), pp. 941 y ss.

⁵ Esta afirmación fue experimentalmente desmentida unas décadas después por el descubrimiento de la dinamita por parte de Alfred Nobel, posiblemente el químico más famoso de todos los tiempos.

⁶ Algunos autores mencionan que al descubrimiento de la nitrocelulosa también contribuyó el químico Rudolf Christian Böttger, tal como se afirma en «Remarks on the evolution of Explosives» publicado en *Propellants, Expl. Pyrotech.*, 42: 851-853, 2017.

⁷ «Drei Jahrhunderte Schwarzpulverproduktion in Kunigunde», WANO Schwarzpulver GmbH, Kunigunde, 38704 Liebenburg, November 2005.

Más tarde, en 1863, Julius Wilbrand (1839-1906) sintetizó el trinitrotolueno (TNT) como nitración completa del tolueno, proponiendo su uso como tinte para la ropa por su gran poder colorante, incluso en concentraciones muy bajas en agua. Las características explosivas del TNT fueron descubiertas muchos años después, lo cual es un claro indicativo de la mayor seguridad de manejo del TNT frente a la nitroglicerina, ya que su síntesis y purificación pudo ser realizada sin problemas de detonación incontrolada.

Diez años después Hermann Sprengel (1834-1906) propuso la síntesis industrial y la amplia utilización del ácido pícrico como explosivo⁸. Durante la segunda mitad del siglo XIX las operaciones de nitración avanzaron extraordinariamente. En 1875 Alfred Nobel (1833-1896), que en 1867 había patentado la dinamita, enlazó industrialmente la nitroglicerina y la nitrocelulosa en una nueva formulación, la «dinamita-goma», introducida en la industria por la gelatinización de la nitrocelulosa mediante adición cuidadosa y cuantitativa de nitroglicerina.

Esta idea resultó exitosa, químicamente impecable, y sirvió para desarrollar mundialmente la industria de los explosivos potentes y seguros. El gran acierto de esta composición explosiva lo demuestra el hecho de que las dinamitas tuvieron el dominio absoluto e incuestionable en el campo de los explosivos industriales (para uso en minería, canteras, obras públicas, etc.) hasta mediados del siglo XX⁹.

La importancia que ha tenido la nitración es evidente si observamos que los compuestos así obtenidos ocuparon la totalidad del mercado en aplicaciones civiles, desde la invención de la dinamita durante más de 100 años. Sólo a partir de la segunda mitad del siglo XX se desarrollaron los denominados «explosivos sin nitroglicerina» como búsqueda de materiales más seguros. Aún hoy en día existen numerosas sustancias alternativas, pero ambas moléculas siguen produciéndose¹⁰ y son utilizadas para todo tipo de aplicaciones en el campo civil y militar¹¹.

Esta importancia de las reacciones de nitración se manifiesta, también, porque la base química del proceso sigue siendo la utilización de los conocidos ácidos sulfúrico y nítrico como materias primas para la producción industrial¹². De hecho, los avances técnicos se han centrado en el diseño de los reactores porque las materias primas «nitrantes» se han mantenido invariables a lo largo de los siglos.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS REACCIONES DE NITRACIÓN

Las características más importantes comunes a todos los tipos de nitración se centran en que son reacciones altamente exotérmicas y que se desarrollan con una cinética muy rápida. Además, se realizan mediante catálisis homogénea en fase líquida,

⁸ Este apellido tiene una importancia histórica y lingüística porque se atribuye al origen etimológico de la denominación alemana para los explosivos, «der Sprengstoff», «die Sprengstoffe», literalmente «los materiales de Sprengel».

⁹ MONFORTE SOLER, Manfredo (1992) *Las Pólvora y sus aplicaciones*. Madrid: Unión de Explosivos S.A., vol. 2, pp. 428-437.

¹⁰ Unión Española de Explosivos, S.A. «Manual de Empleo de Explosivos», Madrid, 1994.

¹¹ MEYER, R. KÖHLER, J., y HOMBURG, A. (2007) *Explosives*, sexta edición, Weinheim: Wiley-VCH.

¹² URBANSKI, Tadeusz (1964) *Chemistry and Rechnology of Explosives*, vol. 1. Varsovia: Pergamon Press, PWN Polish Scientific Publisher.

en la que el catalizador empleado es siempre el ácido sulfúrico y el reactivo nitrante es siempre el ácido nítrico.

Estas reacciones generan una gran cantidad de residuos en forma de ácidos gastados diluidos con agua, lo que a su vez se traduce en que es necesario contemplar el tratamiento de gran cantidad de efluentes, como las aguas ácidas del proceso. En función de todo ello, hay tres factores que influyen notablemente en las nitraciones: la temperatura, la agitación de la mezcla y la solubilidad. Si la temperatura a la que se desarrolla la reacción es alta, ello implica un alto grado de nitración; sin embargo, resulta crítico mantener la temperatura baja para evitar oxidaciones no deseadas y altamente peligrosas.

Por otra parte, dado que la velocidad de reacción disminuye rápidamente cuando la superficie de contacto de las fases se reduce, resulta de gran importancia obtener un alto grado de agitación dentro del reactor. Este factor evitará que se produzcan sobrecalentamientos en zonas críticas del reactor, y además, propiciará una buena dispersión del reactivo en la carga, con lo que moderará y mantendrá uniforme la temperatura en el reactor. Generalmente, los nitradores van provistos de alguno de estos sistemas de agitación: paletas, turboagitadores o de circulación externa.

Por último, es necesario controlar la solubilidad de los nitroderivados en el ácido sulfúrico; como estos se disuelven mejor en un ácido sulfúrico concentrado, se utilizan mezclas sulfonítricas, muy potentes, que permite alcanzar antes un alto grado de nitración.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE UN NITRADOR

En función de las características que más influyen sobre una reacción de nitración, ha sido necesario hacer frente a una serie de desafíos tecnológicos buscando optimizar resultados. Las consideraciones de seguridad han contribuido, como ninguna otra, a los sucesivos cambios de diseños habidos en los nitradores con el paso del tiempo.

Precisamente, el evitar accidentes por detonación y explosión resultó ser uno de los retos a los que enfrentarse ya que, desde los inicios de las reacciones de nitración, resultó evidente el riesgo debido a la naturaleza explosiva de los productos obtenidos.

Otro reto consistió en evitar la corrosión de las paredes del nitrador, debido a la concentración de los ácidos. Así se fueron utilizando materiales resistentes a las mezclas ácidas, como la cerámica, el plomo o el acero inoxidable.

Otra impronta tecnológica supuso la utilización de intercambiadores de calor para enfriar el reactor y mantener lo más uniformemente posible la temperatura de la reacción. Al principio los intercambiadores consistieron en camisas exteriores de enfriamiento y, más adelante, en serpentines interiores. Inicialmente el enfriamiento se conseguía mediante adición de agua fría y de hielo al proceso.

También la separación de fases se mejoró progresivamente, pasando de ser por gravedad a utilizarse la fuerza centrífuga, como los separadores de tipo Alfa-Laval¹³.

Simultáneamente, los volúmenes a nitrar fueron disminuyendo con la finalidad de minimizar el riesgo de descontrol de la reacción, con un posible aumento de la temperatura y, finalmente, una explosión indeseada.

¹³ MONFORTE SOLER, Manfredo (1992) *Las Pólvoras y sus aplicaciones*, Madrid: Unión Española de Explosivos S.A., vol. 2, pp. 33-37.

Asimismo, los reactores continuos¹⁴ fueron sustituyendo a los reactores discontinuos para obtener mejoras en calidad, facilidad de control del proceso y ventajas en cuanto a seguridad. En ambos tipos de reactores se fueron introduciendo sistemas de seguridad basados en el vaciado de los reactores en caso de emergencia por aumento descontrolado de temperatura. Un sistema de seguridad muy extendido consistía en que el contenido del reactor se transfería, por gravedad, a un gran depósito lleno de agua fría, denominado «ahogador», que actuaba de balsa de seguridad¹⁵ y que paraba la reacción de nitración debido al súbito enfriamiento.

Estas y otras mejoras sucesivas, llevaron a los técnicos a entender que suponía una gran evolución nitrar entre 15°C y 20°C ya que al disminuir la temperatura decrecía la solubilidad de la nitroglicerina en el ácido residual y se observó que de esta manera se obtenían mayores rendimientos operativos¹⁶.

Básicamente, un nitrador consistía en un recipiente equipado con un agitador y una cubierta por donde disipaba el calor mediante una tubería de ventilación. También se proveía de una mirilla para la observación del color de los gases residuales que eran indicativos del estado de la reacción. Se le añadían los correspondientes tubos de alimentación para los ácidos y otro para el elemento a nitrar, termómetro de control, tubería de aire a presión y un tubo de descarga (ver figura 1, centro).

En la figura 1¹⁷ se puede observar un primitivo nitrador de laboratorio, a la izquierda y otro modelo de tipo más industrial, a la derecha.

En la figura 2 se puede observar un primitivo aparato nitrador ubicado en la fábrica «La Dinamita» de Galdácano.

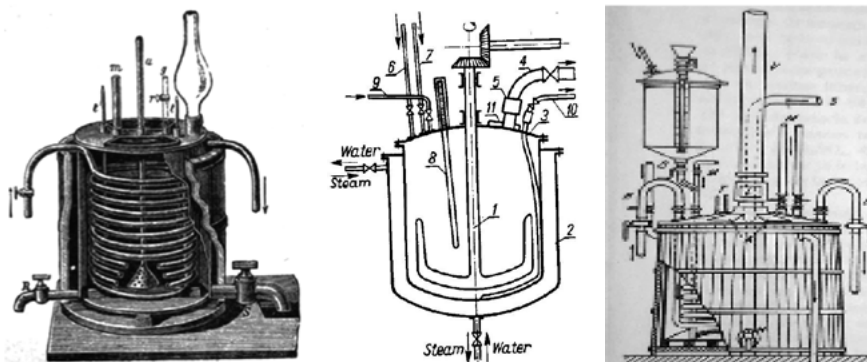


Figura 1: Izda.: nitrador primitivo para laboratorio (Wagner, 1889). Centro: esquema general de un nitrador (Urbanski, 1964, p. 356). Dcha.: nitrador industrial.

¹⁴ WINNACKER, Karl y WEINGAERTNER, Ernst (1959). *Tecnología Química*, tomo IV (Química Industrial Orgánica), segunda parte. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, pp. 262-266.

¹⁵ MONFORTE SOLER, Manfredo, *op. cit.*, p. 45.

¹⁶ SHU, R. (2012) «Explosive Chemistry, The History and Chemistry of Explosives». *Dartmouth Undergraduate Journal of Science*, 14 (3): 21-23.

¹⁷ WAGNER, R. (1895) «Fabricación del ácido sulfúrico», en *Química Industrial y Agrícola*, Tomo I, pp. 395-412.

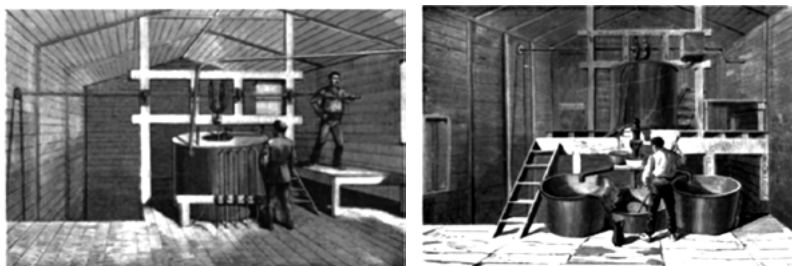


Figura 2: Izda.: vasija del reactor de dinamita. Dcha.: extracción y lavado de la nitroglicerina.
De *La Ilustración Militar*, 1881.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS SISTEMAS DE NITRACIÓN

En el año 1866 Alfred Nobel patentó su diseño de aparato para obtener nitroglicerina, que consistía en un recipiente de plomo en el que se vertía los componentes peligrosos, previamente mezclados. Como elemento de control de la temperatura introdujo un termómetro. Sin embargo, el sistema era muy lento. Ya en esos inicios, Nobel sugirió la nitración en continuo, como método más seguro.

Dos años más tarde, George M. Mowbray (1815-1891) propuso mezclar la glicerina y la mezcla sulfonítrica mediante una corriente de aire frío y seco. Sin embargo, la idea no cuajó ya que el proceso resultó lento, peligroso y caro.

En 1876 los químicos franceses H. Boutmy (1835-1906) y L. Faucher (1803-1854) introdujeron la novedad de agitar la mezcla mediante aire a presión; también propusieron la mezcla previa de ácido sulfoglicérico y ácido nítrico y verter después al nitrador. La mezcla sulfonítrica lo era al 50% de cada compuesto y la otra mezcla lo era de glicerina con ácido sulfúrico en la proporción 1 a 3,2¹⁸ formándose de esta manera ácido sulfoglicérico. El proceso resultó lento por la separación de la nitroglicerina y los ácidos. Tras una explosión ocurrida en 1883, en la localidad galesa de Pembry Burrows, se optó por otro tipo de procesos de nitración.

Nathan aportó unir las acciones de nitración y separación en un único recipiente, con lo que se eliminaba un elemento al sistema básico patentado por Nobel, así como la eliminación de la válvula de descarga. Sin embargo, el sistema no tuvo éxito.

En 1891 Maxim introdujo inyectores de pulverización a la configuración básica propuesta por Nobel, que años después mejoró Evers. Y en 1927 Schmid patentó un sistema de refrigeración que cuadruplicaba la eficiencia de los nitradores utilizados hasta entonces. Introdujo, además, que las tres labores principales de nitración, separación y lavado se realizaran en continuo. Muy interesante resultó la aportación de reciclar y recircular parte de los ácidos agotados con los ácidos nuevos a contracorriente. Además, introdujo un nuevo sistema de lavado en continuo que acortaba sensiblemente los tiempos. Por último, aumentaba ampliamente la agitación, con lo que la superficie de contacto crecía sensiblemente. Mediante este sistema se obtenía diez veces más producto. Sin embargo, una serie de fallos observados en el separador, hicieron que se fuera abandonando el sistema.

¹⁸ WALKER, 1902, p. 280; CHALON, 1886, p. 74.

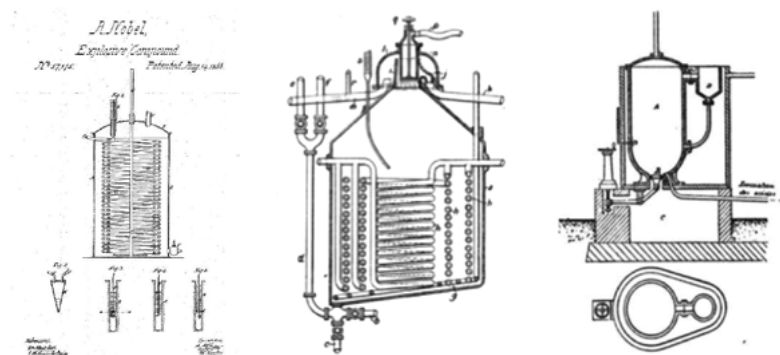


Figura 3: Izda: Patente US 57175 de un sistema de nitración en continuo de nitroglicerina propuesto por Nobel. Madrid. Oficina Española de Patentes y Marcas / UAM. http://historico.oepm.es/museovirtual/galerias_tematicas.php?tipo=INVENTOR&xml=Nobel,%20Alfred.xml [en línea] (consulta: 2/06/21). Centro.: esquema del reactor propuesto por Nathán Urbanski, Tadeusz, (1965; op. cit., p. 98) Dcha.: nitrador propuesto por Boutmy – Faucher. Chalon (1866; op. cit. p. 78) http://www.archive.org/stream/leexplosifsmod00chalgoog_djvu.txt (consulta: 13/10/21)

Al año siguiente Meissner introdujo numerosos dispositivos de medida en el sistema que aumentaban la seguridad del proceso; ello consolidaba el control de flujo de los elementos del nitrador. Por último, propuso un nuevo sistema de lavado en continuo. En 1930 apareció el primer sistema automatizado de adición de la mezcla sulfonítrica, patentado por Raczynski. Y ya en 1935 la firma *Biazzi* presentó un separador tangencial que aseguraba que el líquido se encontrara en todo momento en movimiento en el reactor. Además, las bombas de alimentación funcionaron automáticamente por primera vez, determinando las proporciones. Por último, agregó válvulas de control termostáticas que reforzaban la seguridad, y se añadió un nuevo sistema de refrigeración con freón¹⁹.

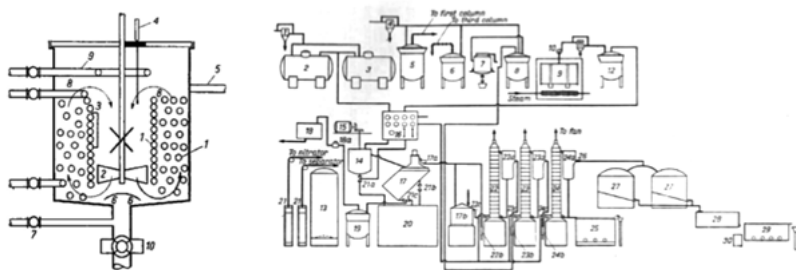


Figura 4: Izda: nitrador en continuo propuesto por Schmid. Urbanski, Tadeusz, (1965) «*Chemistry and Technology of Explosives, Volume II*» Pergamon Press. Oxford (pp. 498 y ss.). Dcha.: sistema de nitración Schmid – Meissner. Urbanski, Tadeusz, (1965) «*Chemistry and Technology of Explosives, Volume II*» Pergamon Press. Oxford (pp. 517 y ss.).

¹⁹ Indicar que en la localidad de Schlebusch se instaló un nitrador con capacidad para 250 litros (URBANSKI, op. cit., p. 108)

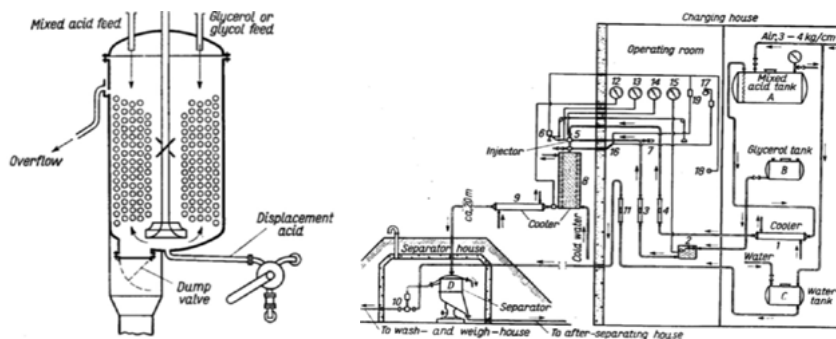


Figura 5: Izda: nitrador en continuo propuesto por la firma Biazzi.. Dcha.: sistema de nitración Nab Gyttorp. Urbanski, Tadeusz, (op. cit., pp. 108 y 116).

Ya en el año 1950, en la localidad sueca de Gyttorp, la empresa NAB²⁰ además de introducir definitivamente el hecho de nitrar glicerina mediante inyección y añadir la separación de la nitroglicerina y los ácidos agotados mediante centrifugado, dotaron al sistema de nitración Gyttorp de un estricto sistema de control automatizado de la mezcla sulfonítrica principalmente, lo que ha redundado en un nivel de seguridad muy elevado.

Y por fin en el año 1956 se llevó a cabo en la ICI –Imperial Chemical industries– de la localidad escocesa de Glasgow, la implementación de este sistema de obtención de nitroglicerina en continuo, patente de la empresa NAB de Gyttorp, mediante control remoto en todos sus procesos, sin necesidad de la presencia de personal in situ.

CONCLUSIONES

Los procesos de nitración surgieron en investigaciones de laboratorio para tintes y otras aplicaciones inicialmente; aunque desde un principio se intuyó la posibilidad de utilizarlo como explosivo y por ello era necesario dotar al proceso de unas medidas de seguridad que condicionaron su desarrollo industrial. En este sentido, e intentando disminuir los accidentes que se produjeron y costaron víctimas²¹, se acrecentaron las medidas de seguridad, y en esa búsqueda, Nobel patentó la dinamita, hito que propició el desarrollo de nitradores más eficientes y seguros. Desde esta perspectiva se podría inferir que la evolución de los equipos de nitración puede presentarse como el empeño continuo en mejorar las medidas de seguridad del proceso. Desde la utilización de materiales como el plomo, la madera o la cerámica, pasando por el hierro con remaches en las uniones, hasta el acero inoxidable.

Las medidas de seguridad alcanzaron también a los sistemas, técnicas²² y métodos de control de las reacciones. Además la agitación sufrió múltiples contribuciones: palas

²⁰ NAB de NILSSEN & BRUNNBERG, inventores del sistema que lleva el nombre de la localidad.

²¹ En 1864 tuvo lugar una explosión incontrolada de dinamita, que acabó con la vida de 5 personas, entre ellas la del hermano pequeño de Alfred Nobel, Emil [GARCÍA CASTRESANA, L (2010) «Historia de la implantación de la industria química en Vizcaya»; tesis doctoral no editada].

²² Por ejemplo unir las acciones de nitrar y separar para minimizar los riesgos de explosión, al disminuir el trasiego de productos.

de madera, sistemas de agitación mecánica, por aire a presión, sistemas helicoidales y centrifugación. Asimismo, el grado de automatización de la planta ha hecho posible que, durante el proceso de nitración, no haya presencia humana dentro del recinto.

Finalmente, se podría decir que el descubrimiento de la dinamita fue uno de los mayores hitos de la historia, ya que propició la creación de los premios más prestigiosos a nivel mundial, instituidos en 1901 y que recompensan a las personas e instituciones que más hayan contribuido al progreso y bienestar de la humanidad.

La nitración tiene una importancia química mundial y, en su origen, la totalidad del coste económico de los premios Nobel procedía de los beneficios derivados de las nitraciones industriales.

PROPUESTAS PARA INTRODUCIR LA HISTORIA DE LA QUÍMICA EN LAS PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

Almudena de la Fuente Fernández

La investigación didáctica proporciona numerosas evidencias acerca de los beneficios que supone introducir contenidos relacionados con la historia de la ciencia en la enseñanza de las ciencias experimentales, especialmente a lo largo de la educación secundaria. Por un lado, los aspectos históricos de la ciencia son esenciales para comprender cómo se construye y se desarrolla el conocimiento científico, así como sus repercusiones sociales¹; además, favorece una actitud más positiva hacia las ciencias experimentales que contribuye a mejorar el ambiente del aula y el interés del alumnado por participar en el proceso de enseñanza-aprendizaje².

Con el fin de lograr los objetivos citados, la mayoría de los autores destacan la importancia de insertar en los textos escolares materiales de calidad que faciliten la introducción en las aulas de secundaria de actividades relacionadas con la historia de la ciencia³. Por otro lado, se considera imprescindible recalcar estos aspectos en la formación inicial y permanente del profesorado de secundaria⁴.

Por su parte, los planes de estudio de las distintas materias relacionadas con las ciencias experimentales ponen de manifiesto, con mayor o menor énfasis, la relevancia que posee la historia de la ciencia en el aprendizaje de estas disciplinas. En el caso

¹ MORENO MARTÍNEZ, Luis (2015) «La evolución histórica de la química y su utilidad didáctica.» *Anales de Química*, 111(4): 230-238.

² SOLBES, Jordi y TRAVER, Manel (2001) «Resultados obtenidos introduciendo historia de la ciencia en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas.» *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(1): 151-162.

³ MORENO MARTÍNEZ, Luis y CALVO PASCUAL, M. Araceli (2019) «¿Cómo presentan la historia de la química los libros de texto de Educación Secundaria? Un análisis desde la didáctica y los estudios históricos de la ciencia.» *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1): 1101.

⁴ IZQUIERDO AYMERICH, Mercè; GARCÍA MARTÍNEZ, Álvaro; QUINTANILLA GÁTICA, Mario y ADURIZ BRAVO, Agustín (2016) *Historia, Filosofía y Didáctica de las Ciencias: Aportes para la formación del profesorado de ciencias*. Bogotá: Universidad Distal.

concreto de la enseñanza de la química, los currículos de todas las leyes educativas de las últimas décadas hacen explícita la necesidad de incidir en sus aspectos históricos, lo que se concreta en el enunciado de distintos objetivos, contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y/o competencias. Así, la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), consideraba esencial que el alumnado fuera capaz de «analizar críticamente hipótesis y teorías contrapuestas que permitan desarrollar el pensamiento crítico, y valorar sus aportaciones al desarrollo de la Física y la Química»⁵. En la Ley Orgánica de Educación (LOE), uno de los objetivos de la enseñanza de la química consistía en «comprender y valorar carácter tentativo y evolutivo de las leyes y teorías químicas, evitando posiciones dogmáticas y apreciando sus perspectivas de desarrollo»⁶. Posteriormente, la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), también recalca que «la enseñanza de esta materia debe incentivar un aprendizaje contextualizado que relacione los principios en vigor con la evolución histórica del conocimiento científico»⁷. Por último, según la reciente Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE), una de las competencias específicas que deben alcanzar los estudiantes está íntimamente relacionada con la construcción del conocimiento científico y la valoración de la historia de la ciencia:

Participar de forma activa en la construcción colectiva y evolutiva del conocimiento científico [...] para valorar la repercusión [...] que tienen los avances, las investigaciones y los descubrimientos que la comunidad científica acomete en el transcurso de la historia, con la finalidad de construir ciudadanos y ciudadanas competentes comprometidos con el mundo en el que viven.⁸

La LOMLOE también señala en su currículo de bachillerato una serie de «saberes básicos» relativos a la evolución de la química a lo largo del tiempo, como son los modelos atómicos y su relación con los avances de la física y de la química, las contribuciones históricas a la elaboración actual de la tabla periódica o la relevancia de los espectros atómicos en el contexto del desarrollo histórico del modelo atómico⁹. Sin embargo, a pesar de que tanto los currículos escolares como los libros de texto de la ESO y Bachillerato integran los aspectos más sobresalientes acerca del desarrollo histórico de la química, la presencia de estos contenidos en las aulas no es muy relevante. Un estudio realizado entre el profesorado de Química de Bachillerato, con 447 participantes de todas las comunidades autónomas, reveló que la importancia dada en las aulas al desarrollo histórico de la química estaba significativamente por debajo de la valoración otorgada a otros contenidos esenciales como «conceptos, leyes y teorías», «propiedades de la materia», «procesos químicos», «cálculos químicos» o «lenguaje químico» (figura 1).¹⁰

⁵ Real decreto 1179/1992, de 2 de octubre, por el que se establece el currículo del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado (BOE)*, 21-X-1992.

⁶ Real decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. *BOE*, 6-XI-2007.

⁷ Real decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *BOE*, 3-I-2015.

⁸ Real decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato. *BOE*, 6-4-2022.

⁹ *Ibidem*.

¹⁰ DE LA FUENTE FERNÁNDEZ, Almudena (2021) *Pruebas externas de evaluación de química preuniversitaria repercusión en la enseñanza aprendizaje de la química y análisis de las pruebas de España, Reino Unido e Irlanda*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.

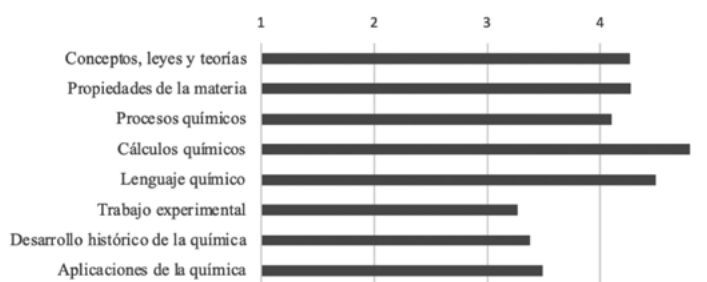


Figura 1. Importancia concedida en las aulas de Bachillerato a contenidos de química.

El mismo estudio puso de manifiesto que los contenidos de química que los docentes de Bachillerato priorizan en sus aulas suelen coincidir con los que se exigen en las pruebas de acceso a la Universidad (PAU), por encima de lo que los propios profesores consideran más relevante¹¹. Esta influencia ejercida por las pruebas externas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido ampliamente estudiada y se suele denominar efecto *washback*. Este efecto supone una cualidad inherente a todo examen, especialmente en aquellas pruebas con consecuencias directas en el futuro de los estudiantes, de forma que los docentes tienden a planificar sus clases en relación a lo que se demande en dichos exámenes¹². Por ello, es esperable que los contenidos menos frecuentes en las PAU tiendan a ser relegados en las clases.

Con el fin de averiguar si la baja relevancia concedida a los contenidos ya aludidos estaba relacionada con el efecto *washback*, en el estudio citado se analizaron 1382 preguntas propuestas en las PAU de la asignatura de química durante el periodo de vigencia de la LOE (2010-2016), constatándose la ausencia de cuestiones relativas a la evolución histórica de la química en dichas pruebas¹³. Ante este manifiesto desajuste entre los contenidos del currículo oficial y las PAU, se podría inferir que un mejor alineamiento de las pruebas externas con los planes de estudio podría ser un medio eficaz para favorecer un *washback* positivo. En concreto, la inclusión de cuestiones relacionadas con la historia de la química en las futuras pruebas de acceso a la universidad que propone la LOMLOE sería clave para contribuir a la formación integral de nuestros estudiantes.

Por otro lado, se planteó cuál era la forma más adecuada de evaluar el grado de adquisición de estos contenidos y fomentar su desarrollo en las aulas. Para ello, se realizó un análisis de los currículos de química de varios países de nuestro entorno, así como de sus pruebas de acceso a la universidad. De este modo, se encontró una marcada similitud entre el currículo de química irlandés y el español, si bien en el caso de Irlanda se observó un correcto alineamiento entre exámenes y planes de estudio, en particular en lo referente al desarrollo histórico de la química. Por ello, a continuación se mostrarán una serie de preguntas extraídas del *Leaving Certificate*, el examen estatal que permite a los estudiantes irlandeses acceder a la universidad y

¹¹ *Ibidem*.

¹² KHANIYA, Tirth R. (1990) *Examinations as instruments for educational change: Investigating the washback effect of the Nepalese English exams*. Tesis doctoral. University of Edinburgh, Scotland.

¹³ DE LA FUENTE FERNÁNDEZ, Almudena (2021), *op. cit.*

obtener la titulación en educación secundaria superior. Todas las cuestiones elegidas giran en torno a «saberes básicos» relacionados con la historia de la química que están incluidos en la LOMLOE, por lo que podrían inspirar el diseño de las pruebas que el alumnado de Bachillerato tendrá que realizar a partir del curso 2023-24, favoreciendo una mayor profundización en estos contenidos por parte del profesorado.

En lo que respecta a los modelos atómicos y su relación con los avances de la física y la química, se han seleccionado cuestiones relativas a los modelos de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr y mecanocuántico. En todas ellas se requiere que los estudiantes razonen cómo las evidencias experimentales contribuyen a la construcción de nuevo conocimiento:

Antes de 1909, se pensaba que el átomo consistía en una esfera de materia positiva con una serie de electrones cargados negativamente incrustados en ella [...].

- (a) Sobre la base de esta idea de la estructura atómica, ¿qué resultado esperaba Rutherford en 1909 al bombardear con partículas alfa una fina lámina de oro?
- (b) ¿Cómo difirió el resultado real de este experimento del resultado esperado?
- (c) ¿Cómo cambió el modelo de estructura atómica a consecuencia de este resultado?¹⁴
- (a) Enuncie dos de las hipótesis de la teoría atómica de Dalton de 1808.
- (b) El electrón fue la primera de las partículas subatómicas en ser descubierta. Fue identificado por medio de experimentos con rayos catódicos realizados a finales del siglo XIX. Nombre al científico que:
 - (i) alrededor de 1897, midió la relación entre la carga y la masa del electrón, e/m ,
 - (ii) alrededor de 1910, demostró que los electrones en un átomo se encuentran en una nube de electrones que rodea un pequeño núcleo central positivo,
 - (iii) alrededor de 1911, midió la carga del electrón, e .
- (c) La disposición de los electrones en la nube de electrones propuesta en 1913 por Bohr [...] resultó consistente con el espectro de emisión de hidrógeno. Resuma la teoría atómica de Bohr basada en el espectro de emisión de hidrógeno.
- (d) Indique dos limitaciones de la teoría de Bohr que llevaron a su modificación.¹⁵

Otras investigaciones y descubrimientos científicos, incluido el *principio de incertidumbre de Heisenberg* (1927), condujeron a una modificación significativa de la teoría atómica original de Bohr de 1913.

- (a) Explique el término subrayado.
- (b) Mencione otro factor que también contribuyó a la necesidad de modificar la teoría de Bohr de 1913.
- (c) Estas modificaciones incluyeron la introducción del concepto de orbitales atómicos. ¿Qué es un orbital atómico?¹⁶

¹⁴ Leaving Certificate Examination (2017) *Chemistry – Higher Level*: <https://www.examinations.ie/exammaterialarchive> [consultado: 26-I-2023].

¹⁵ Leaving Certificate Examination (2010) *Chemistry – Higher Level*: <https://www.examinations.ie/exammaterialarchive> [consultado: 26-I-2023].

¹⁶ Leaving Certificate Examination (2013) *Chemistry – Higher Level*: <https://www.examinations.ie/exammaterialarchive> [consultado: 26-I-2023].

En relación con las contribuciones históricas a la elaboración de la tabla periódica actual, las preguntas que se exponen inciden en el poder predictivo de la tabla periódica desde sus orígenes y permiten evaluar si los estudiantes comprenden su evolución histórica.

Cuando Mendeleev publicó en 1869 su tabla periódica de los elementos se conocían 62 elementos.

- (a) ¿Cuál fue la base (ley periódica) utilizada por Mendeleev para ordenar los elementos de su tabla periódica?
- (b) ¿Por qué Mendeleev dejó espacios en su tabla periódica, p. ej. en el lugar en el que aparece el germanio en la tabla periódica moderna?
- (c) En algunos casos, Mendeleev invirtió el orden de los elementos requerido por su ley periódica. Por ejemplo, colocó el telurio antes que el yodo. Explique por qué hizo esto.¹⁷

Para celebrar el 150 aniversario del descubrimiento del sistema periódico, 2019 ha sido designado como el Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos por las Naciones Unidas (ONU).

- (a) (i) ¿Qué se entiende por sistema periódico en el contexto de la tabla periódica de los elementos de Mendeleev de 1869?
(ii) Comente la posición del telurio (Te) y el yodo (I) en la tabla de 1869.
(iii) ¿Por qué la tabla de 1869 no incluyó ningún gas noble?
- (b) Las tablas periódicas modernas organizan los elementos en orden de número atómico y no en orden de *masa atómica relativa*.
(i) Defina los términos subrayados.
(ii) Explique la ventaja de disponer los elementos en orden de número atómico.
- (c) Explique:
(i) por qué todos los elementos del Grupo 18 en la tabla periódica son químicamente inertes,
(ii) cómo y por qué la reactividad de los halógenos cambia hacia abajo del Grupo 17.
- (d) El elemento francio (Fr), número atómico 87, fue descubierto por Marguerite Perey en 1939 pero sus propiedades físicas y químicas ya habían sido predichas por el sistema periódico.
(i) ¿Cómo esperarías que reaccionara una pequeña muestra de francio en agua? Justifique su respuesta.
(ii) Prediga los productos de esta reacción.¹⁸

Por último, se muestran algunas cuestiones acerca de los espectros atómicos y su relevancia en el desarrollo histórico de la comprensión de la estructura del átomo.

La reactividad de un elemento está determinada por el número y disposición de los electrones alrededor del núcleo en cada uno de sus átomos. Alrededor de 1913, Bohr propuso que los electrones ocupaban distintos niveles de energía en los átomos. Poste-

¹⁷ Leaving Certificate Examination (2011) *Chemistry – Higher Level*: <https://www.examinations.ie/exammaterialarchive> [consultado: 26-I-2023].

¹⁸ Leaving Certificate Examination (2019) *Chemistry – Higher Level*: <https://www.examinations.ie/exammaterialarchive> [consultado: 26-I-2023].

riormente, se introdujeron en la teoría atómica los subniveles y orbitales para explicar ciertas observaciones experimentales [...]

- (a) ¿Qué es un electrón?
- (b) (i) ¿Por qué el electrón en un átomo de hidrógeno podría no ocupar el nivel de energía $n = 1$?
- (ii) ¿Qué color de luz está asociado con el electrón en un átomo de hidrógeno que se mueve de $n = 3$ a $n = 2$?
- (iii) Nombre la serie de líneas visibles en el espectro de emisión de hidrógeno.
- (c) (i) ¿Cuántos subniveles están asociados con el nivel de energía $n = 3$?
- (ii) ¿Qué es un orbital atómico?
- (iii) ¿Cuántos orbitales están asociados con el nivel de energía $n = 2$?
- (iv) ¿Cuál es el número máximo de electrones que pueden ocupar el nivel de energía $n = 3$ el en un átomo polieletrónico?¹⁹
- (a) Sabiendo la relación entre las líneas visibles en el espectro del hidrógeno y los niveles de energía correspondientes en un átomo de hidrógeno:
 - (i) Distinga entre el estado fundamental y los estados excitados del electrón en un átomo de hidrógeno.
 - (ii) ¿Cómo puede excitarse el electrón en un átomo de hidrógeno?
 - (iii) Explique el origen de la serie de líneas visibles en el espectro de emisión de hidrógeno. ¿Qué nombre se le da a esta serie?
 - (iv) Explique por qué no hay línea amarilla en el espectro de emisión de hidrógeno.
- (b) Describa cómo llevar a cabo una prueba de llama para confirmar la presencia de litio en una muestra de sal.
- (c) Actualmente se sabe que los niveles de energía descritos por primera vez por Bohr contienen subniveles de energía y orbitales.
 - (i) Defina orbital atómico.
 - (ii) Distinga entre un orbital 2p y un subnivel 2p.
 - (iii) Escriba la configuración electrónica s, p para un átomo de calcio.
 - (iv) Explique en términos de subniveles de energía por qué la disposición de los electrones en los niveles de energía principales en un átomo de calcio es 2, 8, 8, 2 y no 2, 8, 10.²⁰

Como conclusión de lo que se ha expuesto, hay suficientes argumentos para defender un nuevo enfoque en nuestras pruebas de acceso a la universidad que no obvie aspectos tan fundamentales como la comprensión del carácter tentativo y evolutivo de las teorías y leyes científicas. Los ejemplos mostrados incluyen contextos históricos que podrían servir de modelo para favorecer un tipo de evaluación más alineada con los objetivos marcados por la investigación didáctica que redundará en una formación más integral del alumnado.

¹⁹ Leaving Certificate Examination (2020) *Chemistry – Higher Level*: <https://www.examinations.ie/exammaterialarchive> [consultado: 26-I-2023].

²⁰ Leaving Certificate Examination (2016) *Chemistry – Higher Level*: <https://www.examinations.ie/exammaterialarchive> [consultado: 26-I-2023].

*MICROSCOPIOS DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS
NATURALES: UNA COLECCIÓN DE INTERÉS PARA ESTUDIOS
HISTÓRICOS Y TECNOLÓGICOS**

Carolina Martín Albaladejo
Museo Nacional de Ciencias Naturales, (CSIC)

Esteban Moreno Gómez
Museo Nacional de Ciencias Naturales, (CSIC)

Cruz Osuna Arias
Museo Nacional de Ciencias Naturales, (CSIC)

RESUMEN

Si existe una tecnología directamente relacionada con la revolución científica que vivió la Biología en los últimos siglos esta es la microscopía. La colección de instrumentos científicos que alberga el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) contiene un destacado conjunto de microscopios, de distintas épocas, que permite ilustrar la evolución y el fundamento tecnológico de estos aparatos. El estudio de sus piezas contribuye, además, a mejorar el conocimiento de la propia historia de la institución y su reflejo en la ciencia.

Gracias a la conservación de este grupo de piezas disponemos de microscopios del siglo XVIII contruidos bajo el paradigma de la óptica establecida por Descartes y cuyos acabados y ornamentos eran propios de la Ilustración. Del siglo XIX tenemos ejemplos que evidencian el cambio que para la microscopía supusieron la teoría e innovaciones de Ernst Abbe, pues permitieron una mejora en la calidad de las observaciones, con el consiguiente avance científico. Las ideas de Abbe hicieron también

* Trabajo del proyecto PID2021-123323NB-I00 (Ministerio de Ciencia e Innovación)

posible el nacimiento de los primeros ejemplos de fabricación industrial de este tipo de aparatos científicos.

Los cambios continúan y se materializan en los microscopios de principios del siglo XX, testigos, por ejemplo, de los trabajos de investigación desarrollados por científicos españoles como Ignacio Bolívar, entre otros muchos. Piezas de esta colección también nos permiten reconocer la óptica que durante el periodo de autarquía se implementó en España, al tener grandes dificultades de acceso a instrumentos de otros países.

En este trabajo se destaca una muestra de esta colección, que nos permite conocer las distintas propuestas mecánicas y ópticas que surgieron en los siglos XVIII, XIX y XX, aumentando nuestro conocimiento de la historia de la ciencia y de la tecnología en el campo de las ciencias naturales y de la medicina.

LA COLECCIÓN DE INSTRUMENTOS HISTÓRICOS DEL MNCN

La colección de instrumentos históricos del MNCN, alberga los instrumentos más antiguos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), y constituye una valiosa herramienta al conservar piezas que nos proveen información relevante para la historia de la ciencia y la tecnología¹. Actualmente el catálogo reúne más de

500 instrumentos, con un crecimiento continuo a través de la incorporación de nuevos aparatos, ya sean originarios de la propia institución, provengan de otros centros, o de particulares, por traspasos o donaciones².

Uno de los grupos más numerosos de este conjunto es el constituido por microscopios, lupas binoculares y sus accesorios correspondientes, como oculares, objetivos, condensadores, lámparas auxiliares, pies o tubos (figura 1).

Este conjunto de instrumentos, piezas clave para el desarrollo de investigaciones biológicas y geológicas, son el objeto de estudio de este trabajo. Excluyendo los accesorios, la colección cuenta con 88 ejemplares entre microscopios y lupas binoculares.



Figura 1. Algunos microscopios de la colección del MNCN.

¹ MORENO, Roberto; ROMERO, Ana y REDRAJO, Fernando (1996) «La recuperación de la Instrumentación Científico-Histórica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas». *Arbor*, 153(603): 9-54; BELTRÁN PORTER, José Pío (2002) «El instrumental científico-tecnológico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas», en: Bertomeu Sánchez, J.R. y García-Belmar, A. (coords), *Abriendo las cajas negras: colección de instrumentos científicos de la Universitat de València*. Valencia: Universidad de Valencia, Servicio de Publicaciones, pp. 149-152.

² OSUNA ARIAS, M^a Cruz; ONRUBIA CHINARRO, Marta y MARTÍN ALBALADEJO, Carolina (2022) *Catálogo de la Colección de Instrumentos Científicos Históricos (MNCN, CSIC)*, <https://digital.csic.es/handle/10261/261135>.

res. Los más antiguos fueron construidos a mediados del siglo XVIII; los más recientes fueron fabricados en los primeros años del siglo XX. Se trata de microscopios utilizados en múltiples disciplinas (botánica, entomología, citología, fisiología, genética, petrografía, mineralogía y metalurgia, didáctica, etc.); las razones de su ingreso en la colección tienen que ver fundamentalmente con su valor histórico y su vinculación a la institución. Aunque durante la década de los 40 el Museo sufrió la disgregación de dos de sus secciones, la de Entomología y la de Geología, fundando dos institutos independientes del Museo, los instrumentos procedentes de estos centros están incorporados a esta colección histórica.

Describiremos a continuación esta sección de 88 piezas, conjunto que presenta las siguientes características. La distribución de los instrumentos según su año de construcción es la siguiente: siglo XVIII, 2 ejemplares; siglo XIX, 5 ejs; hasta 1939, 45 ejs; hasta finales del siglo XX, 36 ejs. En la figura 2 mostramos el número de piezas conservadas según su país de construcción y en la tabla 1 se especifican las empresas constructoras.

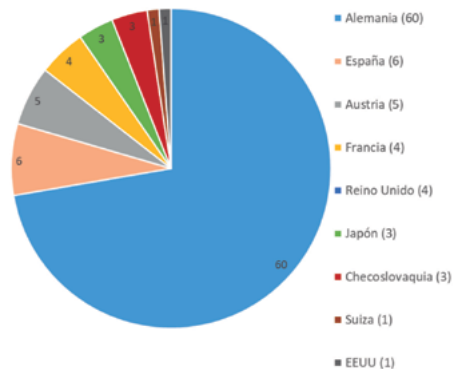


Figura 2. Número de piezas según su país de construcción.

PAÍS DE ORIGEN	FABRICANTE	Nº	PAÍS DE ORIGEN	FABRICANTE	Nº
Alemania	Carl Zeiss	5	España	Cajal (Marca)	1
	Carl Zeiss Jena	20		Enosa. Empresa Nacional de Óptica S.A.	5
	Carl Zeiss West	3	Francia	C. Verick	1
	Carl Zeiss Winkel	1		Nachet	3
	Emil Busch, Rathenow	1	Japón	Kyowa Tokyo	1
	Ernst Leitz Wetzlar	28		Monolux	1
	Hensoldt Wetzlar	1		Nikon	1
	Steindorff	1	Reino Unido	George Adams (Inglaterra)	1
Austria	C. Reichert	6		John Dollond (Inglaterra)	1
Checoslovaquia	Meopta-optika	3		Cooke, Troughton & Simms	2
	EEUU	Bausch & Lomb	1	Suiza	Wild Heerbrugg

Tabla 1. Distribución por países y constructores de los 88 microscopios de la colección del MNCN.

Se trata de un conjunto de microscopios heterogéneo en cuanto a sus fuentes de iluminación, como son la luz natural (de transmisión, de reflexión y/o polarizada), la luz ultravioleta, la fluorescencia, etc., y que se fundamentaron en diversas técnicas de fabricación y de diseño del sistema óptico. Así, el conjunto permite estudiar, desde múltiples perspectivas, la evolución de lo que fueron, y son, instrumentos básicos para el desarrollo de muchas disciplinas científicas, en nuestro caso, de la biología y la geología.

A continuación realizaremos un breve recorrido por la historia de la microscopía utilizando ejemplos que podemos estudiar gracias al conjunto de piezas conservadas. Además, se constatará cómo el estudio de estos elementos ayuda a tener un mejor conocimiento de la historia del MNCN.

Siglo XVIII

El uso de los microscopios durante el Siglo de las Luces se hizo muy popular entre los seguidores de la filosofía natural a partir del desarrollo del microscopio solar en la década de 1740³. El microscopio solar y el microscopio de opacos, desarrollados por Nathaniel Lieberkuhn, y luego mejorados por John Cuff, fueron ejemplos de innovación en cuanto a la disposición (estativo o montura) del instrumento, los materiales de construcción y el uso de nuevas lentes, que refleja los cambios que, a mediados del XVIII, empezaron a producirse entre los fabricantes ingleses de microscopios con respecto a las formas, materiales y usos de los microscopios predecesores⁴. Otro ejemplo es el microscopio variable diseñado y construido por George Adams, uno de cuyos ejemplares custodia el MNCN (ICH.0001). Entre las características más importantes de este microscopio se encuentran su base en forma de trípode plegable y las múltiples posibilidades de variar el ángulo de observación, el enfoque y la iluminación. El material de fabricación enteramente de latón, incluidos oculares y objetivos, ya supone una innovación al irse abandonando la madera. El gran espejo cóncavo permitía una mejor captación y focalización de la luz y el gran tamaño y disposición del portamuestras (platina) posibilitaba la observación de una gran cantidad de especímenes, incluso en líquidos almacenados en ampollas de vidrio⁵. Aunque las lentes tipo Lieberkuhn que incorporaban algunos de sus siete objetivos reducían la aberración cromática esta, junto con la aberración esférica, seguiría siendo un problema para los microscopistas durante algo más de un siglo. El otro elemento destacable de la colección es un microscopio compuesto construido por la casa inglesa *Dollond*, que incorpora un doblete de lentes como corrector acromático (ICH.0002). Patentado

³ RUIZ-CASTELL, Pedro (2013) «Instrumentos para el estudio de la Historia Natural: del microscopio óptico al microscopio electrónico». En: González Bueno, Antonio y Baratas Díaz, Alfredo (eds.) *Museos y colecciones de Historia Natural. Investigación, educación y difusión*, pp. 127-135. Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural, vol. 11. Madrid: Real Sociedad Española de Historia Natural.

⁴ QUEKETT, John (1848) *A Practical Treatise on the use of the microscope*. London: Hippolyte Bailliere; RUIZ-CASTELL, Pedro (2007) *Microscopios: catálogo del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

⁵ ADAMS, George (1771) *Micrographia Illustrata, or, the Knowledge of the microscope Explain'd together with an account of a new invented universal, singles on double, being applied to an improv'd solar apparatus microscope*. London.

por John Dollond para su uso en telescopios, el doblete acromático pronto fue implementado para los microscopios con distinto éxito. El microscopio cuenta también con uno de los primeros sistemas de revólver para intercambiar objetivos⁶.

El microscopio Adams pudo haber pertenecido a la extinta Real Casa de la Geografía y Gabinete de Historia Natural, institución fundada por Antonio de Ulloa en 1752, pues parte de sus fondos fueron incorporados al entonces Real Gabinete de Historia Natural, antecesor del actual MNCN⁷, al desaparecer esta. Las dos magníficas piezas, el microscopio *Dollond* y el *Adams*, pudieron ser utilizadas por ilustres personajes como Antonio de Ulloa, Pedro Franco Dávila, Eugenio Izquierdo o José Clavijo Fajardo⁸.

Siglo XIX

La segunda mitad del siglo XIX supone un avance hacia la profesionalización del uso del microscopio. La microscopía deja de ser un divertimento para los aficionados en escudriñar la naturaleza y pasa a ser una herramienta fundamental en las distintas disciplinas y especialidades que se van configurando: botánica, zoología, mineralogía, petrología, medicina, fisiología. La industria de fabricación deja de ser eminentemente inglesa y surgen otros competidores en el continente europeo: en Alemania y, especialmente, en Francia. Aunque aún quedan por mejorar las condiciones ópticas de la observación, en especial la resolución, en la segunda mitad del siglo XIX se generaliza el uso de sistemas de lentes en los objetivos que avanzan en la mejora del poder resolutivo de algunos microscopios⁹. Los fabricantes, que ya empiezan a colaborar con los investigadores destinatarios, adoptan un diseño más práctico, lo que redundará en una mejora en la estabilidad y facilidad de uso de los instrumentos. En la colección abundan los microscopios para estudios de mineralogía y petrología.

Entre los instrumentos conservados en el MNCN fabricados en este siglo predominan las marcas francesas. Entre ellas destacamos, los microscopios *Nachet* pertenecientes a Joaquín María de Castellarnau (ICH.0003, 0004). Uno de ellos es un magnífico microscopio polarizador, del tipo «gran modelo», que reúne las características antes mencionadas: soporte pesado con dos pilares que dotan de estabilidad al instrumento; tubo inclinable y giratorio para facilitar las observaciones; acoplamiento mecánico entre platina y objetivo que evita el centrado óptico y una platina giratoria con sistema de coordenadas que, junto con los polarizadores, permitieron a Castellarnau sus pioneros estudios sobre especies vegetales leñosas. Cabe destacar, entre las lupas y microscopios simples del siglo XIX, un microscopio para disección del fabricante francés Constant Verick, empleado en entomología, que reúne sencillez y funcionalidad en el diseño (ICH.0141). Se trata de un instrumento utilizado en

⁶ MORENO GÓMEZ, Esteban (2019) *Instrumentos de la ciencia española. Los aparatos históricos del CSIC*. Madrid: Consejo Superior de investigaciones Científicas.

⁷ PEÑA DE CAMUS, S. (2017) «Don Antonio de Ulloa y la ciencia española». *Cuadernos del Instituto de Historia y Cultura Naval*, 74: 19-32.

⁸ GONZÁLEZ-ALCALDE, Julio y SÁEZ-DÉGANO, Juan Antonio (2010) «Microscopios del siglo XVIII del Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Dos piezas únicas de la ilustración para la investigación naturalista». *Arbor*, 186(745): 983-991.

⁹ RUIZ-CASTELL, *op. cit.* (2013), p. 20.

trabajos de campo, a cuya estabilidad, proporcionada por el reposo del tubo en una caja de caoba con cajones para accesorios, se sumaba la disposición de dos reposamanos, tremendamente útiles en trabajos de preparación de muestras y de disección, y un conjunto de tres objetivos formados por dobles de lentes¹⁰.

Durante el siglo XIX en el Museo se incorporan fondos traídos tanto de las posesiones de ultramar como de tierras peninsulares. Los estudios dedicados a las ciencias útiles para la población son relevantes, como las investigaciones efectuadas por Mariano de la Paz Graells y Agüera sobre la filoxera, insecto que asoló los viñedos en toda Europa, o las dedicadas a los minerales españoles, que trató el geólogo Francisco Quiroga Rodríguez. El profesor Juan Vilanova y Piera destacó también por sus estudios paleontológicos y geológicos. En este siglo se realizó la conocida Expedición científica al Pacífico (1862-1866), que recolectó miles de ejemplares zoológicos, botánicos y etnográficos en tierras americanas. Graells, Quiroga, Vilanova o cualquiera de los naturalistas integrantes de la Expedición, como Marcos Jiménez de la Espada, Francisco de Paula Martínez y Sáez o Fernando Amor Mayor, pudieron tener a su disposición estos microscopios y lupas con los que profundizar en el conocimiento del mundo natural.

Siglo XX, 1900-1939

Durante el último tercio del siglo XIX la microscopía vivió una verdadera revolución debida a la formulación de la teoría de la formación de la imagen en el microscopio desarrollada por el alemán Ernst Abbe¹¹. Los conceptos introducidos, o perfeccionados, por Abbe (apertura numérica, resolución, iluminación oblicua, etc.) impulsaron, por un lado, una nueva forma de diseñar y construir microscopios, especialmente su parte óptica; por otro, una mejora en la iluminación de las muestras y del poder de interpretar la semejanza entre la imagen observada y el objeto real. De esta revolución se benefició, en primer término, la empresa alemana *Zeiss*, en la que trabajaba Abbe, y en segundo término la industria alemana de microscopía que pasó a ser la dominante durante gran parte del siglo XX, como queda reflejado en la colección del MNCN. Entre los ejemplares de la colección abundan los de la casa alemana *Leitz* que, tras pagar las patentes desarrolladas por *Zeiss*, ofrecía microscopios de buena calidad a un precio sensiblemente inferior. Son instrumentos que ya incorporan todas las novedades que hicieron florecer a la microscopía y a las ciencias a las que socorre, como las lentes apocromáticas o los condensadores para la iluminación. Caben destacar los microscopios estereoscópicos, utilizados en entomología y botánica, que permitían una visión estereoscópica de la muestra con un aumento apreciable y conservando una buena resolución. También, por su especial interés histórico y didáctico, resaltamos un «microscopio especial» (ICH.0018) utilizado por Castellarnau en cursos impartidos en el MNCN¹².

¹⁰ CRISP, Frank (1881) «Verick's Dissecting Microscope». *Journal of the Royal Microscopical Society*, 1(2): 659.

¹¹ ABBE, Ernst (1873) «Beiträge zur Theorie des Mikroskops und der mikroskopischen Wahrnehmung». En: Max Schultze (ed.) *Archiv für Mikroskopische Anatomie*, 9, 413-468.

¹² MORENO GÓMEZ, Esteban y MARTÍN ALBALADEJO, Carolina (2022) «Abbe's Theory and its introduction in Spain: the use of instruments for scientific demonstrations». *Host-Journal of History of Science and Technology*, 16 (2): 113-135.

Las Ciencias Naturales en el primer tercio de siglo xx experimentaron un fuerte desarrollo. La JAE impulsó los estudios prácticos, cursos y conferencias, y también apoyó la compra de instrumental necesario para la realización de estas actividades. Los fondos del MNCN se incrementaron con lupas y microscopios, muchos de los cuales fueron de apoyo para los estudios de los insectos liderados por Ignacio Bolívar. Un importante grupo de entomólogos se formó en la Sección de Entomología del Museo y pudo disponer de estos instrumentos. El ya mencionado Ignacio Bolívar Urrutía, su hijo Cándido Bolívar Pieltáin, Federico Bonet, Gonzalo Ceballos, Manuel y Fernando Martínez de la Escalera, Juan Gil Collado, Juan Gómez Menor, Domingo Peláez, Eduardo Zarco o Antonio de Zulueta son los más conocidos.

Siglo XX, 1940-1990

En las primeras décadas de este periodo encontramos ejemplos de instrumentos representativos del estado económico en el que se encontraba España. En 1940 y 1950 (periodo autárquico) el instrumental científico era mayoritariamente de fabricación nacional. Son, por ejemplo, los cinco microscopios y lupas de la firma *Empresa Nacional de Óptica* (ENOSA) que se conservan en la colección (ICH.0150, 0250, 0417, 0438, 0440). Se trata de instrumentos fabricados con recursos muy limitados y que principalmente se destinaban a la formación y enseñanza superior. Aunque en la década de 1950 ya se procuraban importaciones de material, la situación económica solo permitía la adquisición de marcas muy económicas. Ejemplos de esta situación los volvemos a encontrar en la colección, como los microscopios de marcas como *Monolux* (Japón, ICH.0005) y *Meopta* (actual República Checa, ICH.0084), instrumentos que incorporaban un vidrio de una calidad algo superior al disponible en aquel momento en nuestro país. Los primeros planes de estabilización, y la consiguiente mejora económica, permitieron una paulatina adquisición de instrumental de mayor calidad (y precio) desde finales de la década de 1950. A este periodo pertenecen microscopios alemanes de altísima calidad, como el fotomicroscopio *Zeiss* (ICH.0169) que podría considerarse tecnología puntera, a nivel comercial, a finales de la década de 1960. De las décadas de los 70, 80 y 90 en la colección se conservan ocho instrumentos entre los cuales está el único procedente de Estados Unidos (ICH.0264).

No podemos imaginar qué hubiera sido de las investigaciones que, durante los años 40 a 60, desarrollaron histólogos como Emilio Fernández Galiano, petrólogos como Maximino San Miguel de la Cámara, entomólogos como Gonzalo Ceballos, o genetistas como Antonio de Zulueta, entre tantos otros, sin el recurso de los microscopios o lupas que hubiera en los laboratorios. El Museo se reestructuró en 1985 y comenzó entonces una renovación que afectó tanto a las líneas de investigación en las que trabajaba su personal como a los laboratorios, muchos de los cuales se reformaron para dar cabida a nuevas técnicas. Sin embargo, el uso de microscopios y lupas siguió siendo fundamental en muchos estudios sobre taxonomía, evolución, mineralogía o paleontología realizados de investigadores, becarios y visitantes del Museo.

CONCLUSIONES

Son muchos los autores que han demostrado el interés que tienen los instrumentos científicos para, por ejemplo, entender cómo se ha desarrollado la ciencia¹³. Así, las colecciones de instrumentos científicos son muy apreciadas tanto para el estudio del desarrollo técnico como científico de las ciencias, además de para enseñar o divulgar ideas científicas¹⁴. La recuperación de estos fondos es esencial y muchas instituciones les han prestado una merecida atención¹⁵. En el caso particular de la colección de instrumentos científicos históricos del MNCN, ha sido en los últimos años cuando se ha vuelto a impulsar lo comenzado en 1995, año en el que se realizó el primer inventario de estos fondos¹⁶.

La colección de microscopios y lupas del MNCN no solo conserva piezas que son fuentes históricas con un innegable interés en la investigación, en la enseñanza y en la divulgación de la ciencia, sino que permite profundizar en la historia de la institución que los acoge. Así, el alto número de piezas datadas del primer tercio del siglo XX actualmente conservadas en la colección, nos hablan de aquella Edad de Plata que hizo que el nivel de la ciencia en España se acercase al de países de su entorno. Y vemos también otro ejemplo en los instrumentos que ingresan en la institución en el periodo de autarquía, microscopios fabricados en España y otros de marcas con precios asequibles para los presupuestos de entonces.

Por otra parte, gracias al amplio intervalo temporal y cantidad de ejemplos que se conservan en la colección, esta nos permite profundizar en el desarrollo de las Ciencias Naturales a través de una de las herramientas fundamentales de esta disciplina. El estudio de sus instrumentos puede extenderse a la historia de la ciencia de nuestro país, dada la relevancia del MNCN en el desarrollo de estas ciencias en España.

Estas piezas, fondos patrimoniales que habitualmente están vinculados a la museística, se muestran a su vez como fuentes históricas de innegable interés. Sus características técnicas, el contexto de su adquisición y las condiciones en las que se utilizaron, nos permite estudiar las correlaciones entre la historia de la ciencia y la historia general (social y económica) de la que forman parte.

¹³ GARCÍA, Antonio y BERTOMEU, José Ramón (2000) «Instrumentos científicos: viejos objetos para una nueva Historia de la Ciencia». *Mètode*, 25; MAYORAL DE LUCAS, Juan Vicente (2005) «Thomas S. Kuhn y la función de los instrumentos científicos en el desarrollo de las ciencias físicas». *ÉNDOXA: series Filosóficas*, 19: 373-424; ROCA ROSELL, Antoni (2000) «Conservar (y actualizar) el patrimonio científico». *Mètode*, 25, entre otros muchos.

¹⁴ BARATAS DÍAZ, Alfredo (2000) «Colecciones, patrimonio históricocientífico y estrategias de difusión». *Mètode*, 25; MORENO GÓMEZ, Esteban (2016) *Instrumentos históricos del CSIC: una herramienta para la divulgación científica*. <https://digital.csic.es/handle/10261/133508>.

¹⁵ BELTRAN PORTER, *op. cit.* (2002); VARELA SOMOZA, David, RODRIGO VEGA, Maximiliano y MARTÍN SÁNCHEZ, Manuela (2009) *Catálogo del material antiguo de física y química del Museo Bartolomé Cossío*. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.

¹⁶ MORENO, Roberto; ROMERO, Ana y REDRAJO, Fernando (1995) *La recuperación de la instrumentación científico-histórica del CSIC: El Museo Nacional de Ciencias Naturales*. <http://simurg.csic.es/view/725295>.

VII
SABERES, ARTE Y CIENCIA:
UN RECORRIDO DIÁCRÓNICO

ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA EN LA PRIMERA CIRCUNNAVEGACIÓN

José Cándido Martín Fernández
Universidad de Cádiz

INTRODUCCIÓN

Con anterioridad al siglo xv ya encontramos tanto en el Cantábrico como en el Mediterráneo y en la costa atlántica andaluza una actividad marítima sumamente importante. La actividad naviera de las provincias vascas así como de las Cuatro Villas¹ de la Mar en Cantabria ya era importante desde el siglo xiv. En este periodo –siglos xiv y xv– la actividad naviera de esta zona se vio reforzada por el privilegio que obligaba a que los fletes se realizaran en naves castellanas, lo que les permitió convertirse en comerciantes. A la tradicional exportación de lana a puertos del norte Europa se incorporó el comercio con el Mediterráneo, compitiendo con genoveses o catalanes².

Juan II construiría las atarazanas de Santander en 1425 disponiendo de amplios espacios tanto para la construcción como para la reparación de naves³. En este mismo periodo se produce una explosión de astilleros⁴ en la ría de Bilbao, así como en toda

¹ Nombre por el que eran conocidas las villas marineras de Castro-Urdiales, Laredo, Santander y San Vicente de la Barquera.

² Cf. FERNÁNDEZ IZQUIERDO, Francisco (1989) «Astilleros y construcción naval de la España anterior a la Ilustración», en: *I Jornadas de Historia Marítima. España y el ultramar hispánico hasta la Ilustración*. Madrid: Instituto de Historia y Cultura Naval.

³ En realidad fueron reconstruidas, pues las mismas datan de 1396, pero sufrieron un incendio, motivo por el que Juan II las reconstruyó.

⁴ Mientras las atarazanas eran edificaciones cubiertas en las que se construían y reparaban naves, Barcelona, Valencia, Málaga o Sevilla, los astilleros se caracterizaban por ser un lugar al aire libre para la construcción de los barcos, muy habitual en la cornisa cantábrica.

la costa vasca. Siguiendo a Guiard Larrauri podemos citar: Bilbao (1300), Bermeo (1307), Portugaleta (1322), Lekeitio (1325), Ondarroa (1327)⁵, entre otras localidades. Esta industria naval fue acompañada, en este mismo periodo, por una pujante industria de suministros navales, tanto madereros como férricos.

El caso de Barcelona también destaca de modo especial, las Reales Atarazanas y arsenales de Barcelona serían de 1243⁶, y según el cronista Montaner, «la Atarazana de Barcelona podía tener a la vez veinticinco galeras resguardadas y cubiertas», esto nos da una idea de la potencia naval de la ciudad de Barcelona en el siglo XIII. En el siglo XIV su actividad naval se incrementaría con la construcción de un arsenal en 1378.

En este frontal mediterráneo Valencia sería otro pujante puerto, destacando su atarazana del Grao de 1338⁷, aunque las obras se retrasarían por las guerras y las pestes. Hay constancia de que en 1386 son prestadas dos galeras de la ciudad que se hallan en estas dependencias⁸. Aún en los siglos XIV y XV tuvieron un papel en la construcción de navíos, pero a medida que las necesidades técnicas requerían mayor volumen de construcción estas atarazanas dejarían de ser útiles para la construcción naval y terminarían convirtiéndose en arsenales⁹.

Por último, y seguramente porque no se ha estudiado lo suficiente¹⁰, situaríamos las atarazanas de Sevilla. Según Pérez Mallaína¹¹ en el momento de su construcción pudieron llegar a ser las instalaciones más importantes de toda Europa. Antes de que Fernando III y Alfonso X las convirtieran en las atarazanas más importantes de la Corona de Castilla, Sevilla ya tenía una tradición naviera puesto que Abd-al-Rahman II ya había ordenado construir un astillero en esta ciudad¹² (*ad-dár assána'a*)¹³. Las atarazanas de Sevilla estaban formadas por un grupo de edificios, una parte de ellos podía albergar a más de 35 galeras de combate, otra parte estaba dedicada a arsenal y a almacén de pertrechos. En conjunto, incluyendo la *Resolana del Río*, Pérez-Mallaína

⁵ La obra de Teófilo Guiard es muy precisa y documentada en relación a la industria naval vizcaína. Podríamos añadir los astilleros de Orío, Pasajes, Deusto o Zorzoza. GUIARD LARRAURI, Teófilo (1917) *La industria naval vizcaína: (anotaciones históricas y estadísticas)*. Bilbao: Bilbaína de Artes Gráficas.

⁶ CAPMANY DE MONTPALAU I SURIS, Antonio (1779) *Memorias históricas sobre la marina, comercio y artes de la antigua ciudad de Barcelona*. Madrid, 4 vols. [reeditado en Barcelona: E. Giralt, 1965], cf. pp. 26-27. Véase también: CARBONELL RELAT, Laureano (1984) «El Museo Marítimo de las Reales Atarazanas de Barcelona». *Revista de Historia Naval*. II/7.

⁷ Pedro III el Grande, que autorizó en 1284 a los cónsules del mar de Valencia construir una barraca en la playa, junto al núcleo urbano de la Vilanova del Grau, para guardar los aparejos de las naves y separarlas cuando fuese necesario. BOIRA I MAIQUES, Josep Vicent y SERRA DESFILIS, Amadeo (1994) *El Grau de València. La construcción d'un espai urba*. València: Ed. Alfons el Magnànim. Cf. p. 20.

⁸ Cf. ALMELA Y VIVES, Francisco (1953) «Las atarazanas del Grao». *Ferriario*, 17.

⁹ Con los decretos de Nueva Planta emitidos por Felipe V a principios del siglo XVIII, Valencia perdería, entre otras muchas cosas, toda competencia portuaria.

¹⁰ Pérez-Mallaína señala que en dos de las publicaciones más importantes que se han escrito en los últimos años sobre desarrollo marítimo medieval, como son las de ROSE, Susan (2007) *The Medieval Sea*. London: Bloomsbury Academic., y la de STANTON, Charles D. (2015) *Medieval Maritime Warfare*. London: Pen & Sword Maritime, nos encontramos que en la primera apenas se dedican dos líneas a las atarazanas de Sevilla y la segunda ni siquiera una.

¹¹ PÉREZ MALLAÍNA, Pablo Emilio (2015) «Los responsables de las atarazanas de Sevilla durante la Baja Edad Media», *Norba. Revista de Historia*, 27/28: 201-226.

¹² GIRÓN, Fernando (1994) *Oriente islámico medieval*. Madrid: Akal.

¹³ De este vocablo procede el de atarazana, «la casa de la fabricación», según el Diccionario de la RAE.

calcula una extensión de unos 62.000 m², algo más de 6 hectáreas. Estas atarazanas entrarían en decadencia a partir de mediados del siglo xv. Castilla se expandió hacia el Atlántico y las atarazanas de Sevilla sólo construyeron galeras.

En el periodo previo, e incluso a lo largo de décadas posteriores a los grandes descubrimientos y a la primera circunnavegación, no nos vamos a encontrar con construcciones seriadas de navíos que nos resulten identificables¹⁴. De hecho será todo lo contrario, tendremos dificultades para distinguir en ciertas ocasiones de qué tipo de navío estamos hablando. No vamos a disponer de registros escritos que nos detallen las partes del barco, no hay planos, no hay relatos. El trabajo del carpintero de ribera es, como el resto de trabajos artesanos, transmitido de padres a hijos, de maestros a aprendices, podríamos decir que estamos en un periodo prehistórico de la navegación. En el caso de los barcos de la circunnavegación, por ejemplo, sigue habiendo una gran pelea por dónde se construyeron¹⁵.

LOS ELEMENTOS MECÁNICOS

Los dos tipos de barcos¹⁶ que formaron parte de la primera circunnavegación introducían un elemento que revolucionó la navegación, el timón de codaste¹⁷ o timón axial. Un elemento sencillo y proporcionalmente pequeño frente a las dimensiones de estos grandes veleros. Se introducía una pala a lo largo del codaste.

Desde la antigüedad el mayor motivo de diferenciación entre barcos era las filas y números de remeros. En la navegación oceánica esto cambia y los mástiles y las velas serán responsables del movimiento del barco. Eso implicará la introducción de sistemas mecánicos que faciliten las operaciones para las maniobras, se introducirán las jarcias, poleas y palos, convirtiendo al barco en una estructura orgánica capaz de adaptarse a las circunstancias que se presenten en los viajes oceánicos.

¹⁴ El primer texto dedicado, entre otras cosas, a la construcción de naos es *La instrucción náutica* de Diego García de Palacio de 1587, publicado en México. Posteriormente aparecerá la obra de CANO, Tomé (1611) *Arte para fabricar Naos*. Sevilla: Casa de Luys Estupiñan, Editado por el Instituto de Estudios Canarios, con prólogo de Enrique Marco Dorta, La Laguna, 1964.

¹⁵ Tanto Xabier Alberdi como Teófilo Guirard señalan a Ondarroa como el lugar donde se construyó la nao Victoria (cf. GUIARD LARRAURI, *op. cit.*, 1917, p. 71). También podemos citar a Luis Fariña Filgueira, quien en su reconstrucción conjetural de la nao Victoria nos dice: «En el Archivo Histórico Provincial de Sevilla, se puede contemplar el Acta Notarial P-9124 folio 316r y 317r del documento de expropiación de la nave Victoria. En ese acto se persona Pedro de Arexmedi hijo de Domingo de Apallua con un poder «Ad Hoc». La no coincidencia de los apellidos era habitual en esos tiempos de anarquía nominativa de que el hijo usara el apellido de su madre. En el censo de fogueras del año 1511 y de 1514 (Archivo General de Simancas-AGS, registro de sello) y en el Libro de Padrón (1490-1540) y en el Archivo Histórico Eclesiástico de Vizcaya, podemos deducir que dicho Domingo de Apallua era natural de Ondarroa y que su oficio era el de Piloto y que la nao que pilotaba (La Santa María) era de un armador del mismo Ondarroa», (en: http://www.fidalmar.org/Nao_Victoria_reconstruccion_hipotetica.pdf) [consultado el 21-09-2022].

¹⁶ Los dos tipos de barcos se agrupan bajo la denominación de barcos redondos, las naos, cuyo origen se sitúa en la navegación atlántica y que es propulsado por un conjunto mixto de velas, y la carabela, de posible origen portugués. De modo general podría decirse que eran barcos construidos por la norma de «as, dos, tres», es decir, uno de manga, dos de quilla y tres de eslora. En la expedición todas eran naos: *San Antonio*, *Trinidad*, *Concepción* y *Victoria*, salvo la *Santiago* que era un híbrido entre nao y carabela, siendo algo menor por ser la encargada de las exploraciones costeras.

¹⁷ El origen del timón de codaste es incierto, pero hasta el siglo XIII no encontramos modificaciones en la morfología de las popas para dar cabida al timón en dicha posición. Coincide con la construcción de grandes naves, con alto bordo y velas cuadradas.

En los barcos de vela destacan precisamente los palos que las sujetan y todo un entramado de cabos indispensables para sujetarlos y poder maniobrar, al conjunto de esos elementos se le denomina jarcia. Aquellos cabos que están tensos y firmes, sirven para sustentar los mástiles en su posición, es lo que se llama jarcia firme o muerta. Por otro lado estará la jarcia viva, es aquella que consta de cabuyería que no está fija y que se puede atar y desatar fácilmente a las distintas partes de las velas. Está formada por los cabos y cuerdas que pueden atarse y desatarse durante la maniobra. La forman las drizas, los amantillos, las escotas, la trapa y las contras o retenidas. La jarcia permite operar con el aparejo y las velas para izarlas, orientarlas o arriarlas.

Y junto a la jarcia nos encontramos con la arboladura del barco, el conjunto de los mástiles y vergas que pueda tener. Los mástiles son los palos verticales y las vergas las perchas perpendiculares a los mástiles. Estas perchas permitirán utilizar velas redondas, la vela latina no resultaba útil para grandes travesías donde el viento pudiera rolar, para prevenir los cambios de viento o las maniobras rápidas eran preferibles las velas redondas.

Toda la jarcia viva requería la fuerza suficiente para mover las vergas con sus velas y para eso entraban en escenas las poleas, los motones. Una polea simple no introduciría mejora mecánica, pero la combinación de más de una si supondría una reducción de fuerza considerable. Con una polea si tengo que levantar X kilos tendré que ejercer en el otro extremo una fuerza también de X kilos ($F=R$), no se ahorra esfuerzo, sólo es más cómodo, el esfuerzo se hace con todo el cuerpo.

A partir de aquí la combinación de poleas fijas y móviles permitirá que la fuerza que haya que realizar para levantar un peso determinado se reduzca considerablemente, podrá variar en función del número de poleas móviles (N) que se utilicen.

Otro mecanismo muy útil que nos encontraremos en las naves de la primera circunnavegación será el cabrestante. Consiste en un rodillo giratorio al que mediante barras cruzadas se le aplica la fuerza necesaria para subir el ancla o mover cualquier otra carga. Al cabrestante va unido el trinquete, que consiste en una rueda dentada con un sistema de retención que impide la rotación entre el trinquete y el cabrestante.

ELEMENTOS CIENTÍFICOS: CARTOGRAFÍA E INSTRUMENTOS NÁUTICOS

La navegación en el periodo bajomedieval seguía siendo de cabotaje. Lo habitual era seguir las indicaciones de los derroteros costeros. El rumbo se mantenía siguiendo los perfiles de la costa. La brújula haría su aparición hacia el siglo XIII, el primer texto que encontramos con referencia a la misma es el *De Naturis rerum* de Alejandro Neckam, y aparece descrita como aguja insertada, fija a un flotador, situada en un recipiente de agua¹⁸.

Como dice Neckam, los marinos tienen un instrumento que permite situar la proa en la dirección hacia la que quieren ir, aunque el sol esté oculto. Este recipiente se transformaría en una caja, y la suspensión de la aguja se mantendría en equilibrio mediante lo que hoy llamamos suspensión de Cardano¹⁹, y eso permitiría que el fondo líquido

¹⁸ NECKAM, Alexandri (1863) *De naturis rerum*, edición de T. WRIGHT, *Alexandri Neckbam De naturis rerum libro duo*, Londres: Longman and Green. Cf. Lib. II, cap. 98, pp. 181-184.

¹⁹ Este mecanismo de suspensión se forma a partir de dos aros concéntricos cuyos ejes forman un ángulo recto, lo cual permite mantener la orientación de un eje de rotación en el espacio aunque su soporte se mueva.

fuera sustituido por una rosa de los vientos. Esta rosa de los vientos también sufriría modificaciones cuando la navegación pasó del Mediterráneo al Atlántico. Las brújulas españolas del Renacimiento señalaban en sus rosas de los vientos 32 direcciones²⁰.

Pero la aguja náutica requiere de otro elemento para tener una mayor funcionalidad, las cartas marinas, que permitan decirnos hacia dónde se dirige nuestro barco. La carta náutica más antigua conocida es la *carta pisana*, fechada a finales del siglo XIII. Y, aunque solemos referirnos con frecuencia a la *Geografía* de Ptolomeo como el primer tratado de geografía, como la primera representación de mapas, no debemos olvidar que este texto sólo subsistió entre musulmanes y bizantinos y que la primera traducción al latín no se realizaría hasta el siglo XV.

La importancia de esta obra de Ptolomeo radica en el tamaño que adjudicó a la Tierra. Asumida la esfericidad de la Tierra, al menos desde Platón²¹, no aparecería la geodesia hasta Eratóstenes quien nos ofrecería el primer cálculo de medición de la Tierra en torno al año 245 a.C., obteniendo una cifra cercana a la realidad, 245.000 estadios (unos 39.690 km, considerando el estadio egipcio de 157,5 m). Pero tras la medición de Eratóstenes aparecería la de Posidonio de Apamea²², quien repitió la medición, pero en este caso el resultado fue de 180.000 estadios, una cuarta parte menor que el resultado de Eratóstenes. La importancia de este hecho radica en que Ptolomeo utilizó la medición de Posidonio en su *Geografía*, asumiendo la longitud de un grado de círculo máximo en 500 estadios. Por tanto, en la expedición al Maluco esperaban encontrar una travesía más corta. Tal y como ha calculado Manzón²³, Magallanes esperaba que la Tierra fuera un 13% más pequeña de lo que es, y que en lugar de tener 40.075 km de diámetro tuviera sólo 34.822 km. Podría implicar que las Molucas corresponderían según el Tratado de Tordesillas a España y no puede olvidarse que Magallanes había conseguido en la Capitulaciones de Valladolid de 1518 asegurarse el gobierno de alguna nueva isla que descubriera.

Esta expedición se afrontó con escaso material científico, pero contó con todo lo disponible en aquel momento: 24 cartas de marear, 6 pares de compases, 21 cuadrantes de madera, 6 astrolabios de metal y 1 de madera, 38 agujas de marear, 4 cajas grandes para agujas y 18 relojes de arena²⁴.

El 14 de febrero de 1503 fue creada la Casa de la Contratación²⁵. El día 22 de marzo de 1508 Amerigo Vesputio fue nombrado Piloto Mayor, primer cargo científico de la Casa de la Contratación, y la primera carta realizada por la Casa de la Contratación

²⁰ LÓPEZ PIÑERO, José María (1975) *El arte de navegar en la España del Renacimiento*. Barcelona: Editorial Labor.

²¹ PLATÓN (1986) *Diálogos III, Fedón*. Madrid: BCG. 97c-98a.

²² Estrabón en su *Geografía* trata primero la medición de Eratóstenes y, a continuación, la realizada por Posidonio, dejando claro la diferencia entre ambas. Ptolomeo utilizaría la dada por Posidonio. Estrabón (1992) *Geografía. Obra completa*. Madrid: Gredos.

²³ Tomás MANZÓN ha confeccionado una página web excelente para conocer detalles de la primera vuelta al mundo, <https://www.rutaelcano.com/>. [consultado el 12-09-2022].

²⁴ RUIZ MORALES, Mario (2020) *Apuntes cosmográficos en la primera circunnavegación de la tierra. Fernando de Magallanes y Juan Sebastián Elcano (1519-1522)*. Madrid: Centro Nacional de Información Geográfica, p. 29.

²⁵ MARTÍN, Cándido (2017) *Cuando el mundo giró en torno a Cádiz*. Cádiz: Diputación Provincial de Cádiz, pp. 13-29; y MARTÍN, Cándido (2018) «La Casa de la Contratación en Cádiz y el nuevo modelo de

fue la de Juan de la Cosa de 1503. La navegación por el Atlántico obligó a los navegantes al uso de instrumentos astronómicos para calcular sus posiciones ante la falta de referencias geográficas. La llegada de los portugueses a las Islas Molucas en 1511, capitaneados por Magallanes, hizo que expediciones españolas buscaran el paso hacia el Mar del Sur descubierto por Balboa en 1513.

Pigafetta nos dice²⁶ que el 21 de octubre de 1520, adentrándose en un estrecho al que llamaron de las Once Mil Vírgenes²⁷, consiguieron abandonar el Atlántico y adentrarse en el Pacífico. Como Pigafetta señala, Magallanes ya había visto dibujado este estrecho en un mapa de «Martin de Bohemia y que el rey de Portugal guardaba en su tesorería»²⁸.

LA NAVEGACIÓN ASTRONÓMICA

La salida al Atlántico supuso tener que realizar una nueva cartografía terrestre y así mismo una nueva celeste. En la navegación del Mediterráneo y del Atlántico Norte la estrella Polar supuso siempre (y supone) una referencia fundamental para navegar. Pero, como dice Pigafetta: «Después de pasar la línea equinoccial, al aproximarnos al polo antártico perdimos de vista la estrella Polar».²⁹

Antes de la expedición de Magallanes ya existía alguna representación de la Cruz del Sur³⁰ como la de Andrea Corsali del año 1515. Sin embargo, como constelación no aparecería hasta 1589, cuando el astrónomo holandés Petrus Plancius (1552-1622) colaboró con el cartógrafo Jacob Floris van Langren en la realización de un globo celeste que mostraba, por primera vez, la Cruz del Sur.

Se recurrirá al astrolabio y al cuadrante para obtener las alturas de los astros sobre el horizonte, lo cual permite determinar la latitud de la posición del observador. Estos instrumentos ayudan a posicionar el barco en la latitud, pero no resuelven el problema de la longitud, esa segunda coordenada que determina la posición del barco. A partir de estas observaciones entran en juego el resto de instrumentos y los datos que ellos hayan ido dando. La aguja náutica que, junto con la ampollita, nos habrá ido indicando la dirección del barco y el tiempo que ha estado en cada dirección. Estos registros permitirán a los pilotos utilizar el compás sobre la carta náutica y marcar el punto de fantasía. La experiencia del piloto le permitirá calcular cómo han influido las corrientes de aire así como las marinas. Recordemos que la corredera de barquilla no

enseñanza náutica», en: Dolores Ruiz-Berdún (dir.) *Ciencia y técnica en la universidad: trabajos de historia de las ciencias y de las técnicas*. Alcalá de Henares: Editorial Universidad de Alcalá, pp. 433-444.

²⁶ Pigafetta no era el cronista de la expedición, para ello fueron designados: León de Espeleta en la *Trinidad*, Sancho de Heredia en la *Concepción*, Antonio da Costa en la *Santiago*, Martín Méndez en la *Victoria* y Gerónimo Guerra en la *San Antonio*; sin embargo, la crónica de Pigafetta ha llegado hasta nosotros. García Márquez lo ha llamado «pionero del realismo mágico». PIGAFETTA, Antonio (1922) *Primer viaje en torno al globo*, editor Federico Ruíz Morcuende. Madrid: Edición Calpe, p. 50.

²⁷ El 21 de octubre es el día que la Iglesia consagra a las Once Mil Vírgenes.

²⁸ Cf. PIGAFETTA, Antonio, *op. cit.*, pp. 62-63.

²⁹ *Ibidem*, pp. 44-45.

³⁰ Americo Vesputio en 1511 cartografió estas estrellas. Sin embargo, será en la carta, escrita sobre pergamino por Andrea Corsali (1487-?), dirigida a Giuliano de Medici y en la que relata un viaje al océano Índico a través del sur de África, a bordo de una nave portuguesa, donde aparece representada por primera vez. Data de 1515 y fue publicada en 1518. Además apareció en *Delle navigazioni et viaggi* de Giovanni Battista Ramusio de 1550, y en *The Decades of the Newe Worlde or West India* de Richard Eden de 1555.

será mencionada en la literatura náutica hasta 1577 por lo que, este instrumento que facilitó calcular la velocidad de los barcos, no fue utilizado en la circunnavegación.

Sobre la carta náutica tendremos el punto de fantasía, determinado por el rumbo y la distancia recorrida. Una vez marcado este punto la observación astronómica permitirá introducir el punto de escuadría, la latitud del barco. Ambos puntos permitirán determinar la posición del barco, el punto de escuadría corregirá el marcado por el rumbo y la distancia. Hasta muy avanzado el siglo XVIII no se resolverá el cálculo de la longitud en alta mar.

CONCLUSIONES

Como hemos podido ver, la primera vuelta al mundo se realizó con medios técnicos y científicos muy limitados. Las embarcaciones, las naos, utilizadas en la navegación del Atlántico Norte, resultaban las más adecuadas para afrontar una navegación basada en la fuerza del viento y que abandonaba la fuerza de los remos. Estos barcos ya no incluían sólo velas latinas sino que introducen las velas redondas, velas que pueden girar con su percha sobre el mástil. El manejo de las mismas requería de nuevos elementos como eran los motones, piezas que incorporaban el principio físico de poleas móviles, requiriendo menos fuerza para mover grandes pesos. Otro elemento que aparecerá en la cubierta del barco, y cuya función será la de facilitar el movimiento de pesos hacia o desde el barco, será el cabestrante y el trinquete. Los elementos del barco son los medios técnicos que facilitarán la navegabilidad de las travesías.

Junto a estos medios de tipo técnico se incorporarán los conocimientos científicos que ayudarán a que los pilotos sean capaces de llevar el navío al destino deseado. El primer cuarto del siglo XVI, el período de la circunnavegación, es un período de aventura y de descubrimiento. Desde la llegada al nuevo continente, el descubrimiento de un nuevo mar, la búsqueda del paso hacia ese mar, todo ello obligaba a los navegantes a dejar registro en sus portulanos de la orografía del terreno, y pasada la línea equinoccial, de la búsqueda de nuevo referente celeste en el hemisferio sur. La astronomía será la ciencia fundamental para los pilotos, la observación de los cielos les facilitará la orientación y el cálculo de la posición del barco. Junto al registro de las nuevas tierras se acomete el registro de los nuevos cielos.

Las herramientas para calcular el rumbo, el compás náutico junto a la ampollita, facilitarán determinar el rumbo del barco y que el piloto marque el punto de fantasía, y el recurso de la latitud, calculado con el cuadrante o el astrolabio, permitirá echar el punto de escuadría en la carta náutica, los compases determinarán la posición del barco. El arte de la navegación permitió que aquellos navegantes pudieran circunnavegar el globo terráqueo.

*ARTE Y CIENCIA EN LA CORTE IMPERIAL VIENESA:
LAS NOVEDADES DE LAS INDIAS EN LA OBRA
DE ARCIMBOLDO Y ANSELMUS DE BOODT*

Vanessa Quintanar Cabello
Universidad Complutense de Madrid

INTRODUCCIÓN

La corte imperial vienesa constituye no solo uno de los mejores ejemplos de magnificencia en la Europa del siglo XVI, sino también uno de los principales lugares para conocer animales, plantas y objetos que, fruto del comercio y la conquista de lejanos territorios, comenzaron a llegar al Viejo Continente desde finales del siglo XV.

Con la frase *Quanta rariora tanta meliora*, acuñada por Maximiliano II, el emperador hacía mucho más que una declaración de intenciones sobre su deseo de poseer los objetos y especímenes más extraños de cuantos pudiera atesorar en su corte. Con este lema, la corte imperial vienesa, trasladada a Praga en tiempos de Rodolfo II (1576-1612), aspiraba a convertirse en uno de los epicentros de estas novedades y, de paso, de todos los que, con sus conocimientos y habilidades, pudieran admirarlas, conocerlas y representarlas.

Aunque el reinado de Maximiliano II supuso la consagración de esta idea, la llegada al trono de su padre, Fernando I, puede considerarse el germen de este monumental proyecto. Gracias a la intensa relación con su hermano, el emperador Carlos V, Fernando I pudo tener acceso en primicia a algunas de las novedades que llegaban a España desde las tierras descubiertas por Cristóbal Colón.

La configuración de esta colección de *exotica* continuó acrecentándose en tiempos de su sucesor Maximiliano II, con objetos, animales y plantas de todo el mundo, y alcanzó su máximo esplendor bajo el reinado de Rodolfo II, ya en Praga. Paralelamente al creciente número de especies fue también el de personalidades que, desde todos los

rincones de Europa y desde todos los campos del saber, tuvieron acceso a la corte y conocieron de primera mano estas novedades que llenaban de esperanza a científicos y médicos y suponían un reto y un aliciente para los artistas. A cambio de este acceso, los emperadores pedían que estos dieran cuenta de este tesoro a través de textos y, sobre todo, de imágenes.

Entre ellos, podemos destacar dos que, durante años coincidieron en la corte de Rodolfo II: el pintor Giuseppe Arcimboldo y el naturalista flamenco Anselmus Boëtius de Boodt. La coincidencia de ambos en un mismo espacio y tiempo no parece ser meramente anecdótica a tenor de algunas pistas. Arcimboldo, presente en la corte desde tiempos de Fernando I, era un personaje destacado cuando en 1583 Anselmus de Boodt llegó a Praga para ponerse al servicio de Rodolfo II. Conocido y admirado por el naturalista flamenco, cuando este comenzó su primer álbum dedicado a los pájaros, decidió realizar una portada¹ que, al mismo tiempo, sirviera como homenaje al gran pintor de Milán. Para ello, tomó como base la alegoría del Aire realizada en 1566 y compuso una cabeza con algunas de las aves que conformaban el álbum, añadiendo posteriormente los nombres en holandés de casi todas las especies presentes en la imagen. Con ello, Anselmus de Boodt no solo rendía homenaje al maestro, sino que demostraba que el trabajo de uno y de otro no estaban tan alejados ni en la forma ni en sus propósitos.

Además de este punto en común, otros aspectos en la obra de ambos ponen en evidencia que el trabajo de artistas y científicos, como Arcimboldo y Anselmus de Boodt, no estuvieron tan alejados en la corte imperial vienesa. Un buen ejemplo de ello lo constituye la manera en que ambos dieron cuenta a través de sus imágenes de objetos, animales y plantas que llegaban a la corte desde América.

ARCIMBOLDO Y LAS NOVEDADES DE LAS INDIAS

De entre los muchos artistas que la corte imperial vienesa acogió bajo los reinados de Fernando I, Maximiliano II y Rodolfo II, uno de los más reconocidos (y reconocibles) fue Giuseppe Arcimboldo (1527-1593). Después de iniciar su carrera en Italia, el pintor milanés se trasladó con 35 años a la corte imperial, donde trabajó como pintor de cámara para Fernando I, Maximiliano II y Rodolfo II hasta poco antes de su muerte en 1593.

Sin duda, su trabajo más conocido durante todo ese tiempo fue la creación de sus famosas «cabezas compuestas», representaciones alegóricas de las estaciones y los elementos para las cuales el pintor italiano se serviría de las plantas y animales presentes en la corte imperial, incluidas todas aquellas novedades de flora y fauna procedentes de América que habían ido incorporándose a los jardines, aviarios y cámaras de maravillas de la corte.

Sin embargo, junto a esta línea de trabajo y en clara relación con ella, es necesario recordar la serie de estudios de naturaleza que realizó Arcimboldo y en la que se incluía no solo flora y fauna autóctonas sino también las procedentes de otros lugares del mundo. En este caso, además, se sabe que el pintor milanés no solo representó

¹ Rijksmuseum. Número de objeto: RP-T-BR-2017-1-3-7.

algunas de estas especies sino que incluso recibió puntualmente el encargo del emperador de supervisar la adquisición de «maravillosas aves del Nuevo Mundo»². Es decir, que no solo las vio, sino que él mismo las escogió.

La huella americana en los estudios de naturaleza de Arcimboldo

Tal y como señalan las fuentes³, uno de los muchos encargos que Arcimboldo recibió fue la elaboración de estudios de naturaleza. Estos dibujos no solo servían para realizar una especie de «inventario visual» de las pertenencias del emperador, sino que a menudo se hacían llegar a naturalistas de toda Europa, ávidos por conocer las exóticas especies procedentes de las nuevas tierras conquistadas. El envío no se hacía directamente, sino a través de intermediarios también presentes en la corte⁴. La mayor parte de estas imágenes realizadas por Arcimboldo se encuentran actualmente en la Biblioteca Nacional de Viena⁵. Estas imágenes fueron el origen de una ambiciosa colección de ilustraciones que, más tarde, se conoció como el «Museo del Emperador Rodolfo II» y que actualmente se encuentran en los cod. min. 129 y 130 de la citada biblioteca, donde, junto a los dibujos de Arcimboldo, se encuentran los de otros artistas como Hans Hoffmann, Dirck de Quade van Ravesteyn o Daniel Fröschel.

Como no podía ser de otra manera, estos estudios de naturaleza de Arcimboldo, confirman la presencia de especies americanas en la sede imperial.

Sin duda, una de las aves americanas más apreciadas en las cortes europeas fue el denominado halcón aplomado (*Falco femoralis*)⁶. El hecho viene constatado por la propia documentación conservada, donde se han localizado al menos tres envíos de halcones aplomados de Madrid hacia Viena y Praga entre 1580 y 1602⁷. Si tomamos como referencia la fecha de datación de la lámina, 1575, se puede afirmar por tanto que estos envíos habían comenzado ya en época de Maximiliano II. Además de la majestuosidad del animal, destaca en la imagen un elemento que hace pensar que este fue dibujado *ad vivum*: la presencia de una mano enguantada que lo sostiene introduciendo al ave en un ambiente cotidiano junto a su halconero. Además del halcón aplomado, otros

² Según DaCosta Kaufmann, Arcimboldo fue encargado de realizar esta labor en 1582. DACOSTA KAUFMANN, Thomas (2010) *Arcimboldo: Visual Jokes, Natural History, and Still-Life Painting*, Chicago: University of Chicago Press, p. 119.

³ Para un estudio en profundidad sobre la relación entre la obra de Arcimboldo y Aldrovandi, ver «Appendix 3: Concordance of Arcimboldo images from the Aldrovandi Letter, Bologna, Biblioteca Universitaria, Dresden Kupferstich-Kabinett CA 213, Vienna (cod. min. 42), and the 'Museum' of Rudolf II (Österreichische Nationalbibliothek, cod. min. 129 and 130)», en DACOSTA KAUFMANN, *op. cit.*, 226 y ss.

⁴ Uno de estos responsables fue el naturalista Franciscus Paduanus, por cuya correspondencia sabemos que, entre 1583 y 1585, envió al naturalista italiano Ulisse Aldrovandi una serie de dibujos de animales exóticos. Y es precisamente en una carta enviada a Aldrovandi, en septiembre de 1585, donde Paduanus confirma que Arcimboldo había pintado los pájaros y los mamíferos exóticos de las ilustraciones anteriormente enviadas y ofrece una lista con el nombre de los animales, de gran valor para su correcta identificación.

⁵ Cod. min. 42. Agradezco al Dr. Antonio Gozalbo Nadal la correcta localización del código.

⁶ Österreichische Nationalbibliothek, Viena. cod. min. 42, fol. 28r. Ver FERINO-PAGDEN, Sylvia (dir.) (2007) *Arcimboldo, 1526-1593*, Milán: Skira, p. 113 y ss.

⁷ Según dichas fuentes, el embajador del emperador en España, Hans Khevenhüller, habría organizado dichos envíos y uno de los emisarios que acompañaban a los animales era Rodrigo de Morales, halconero del rey. En Ferino-Pagden (dir.) *op. cit.*, 160.

pájaros americanos presentes son la paloma de cabeza azul⁸ (*Starnoenas cyanocephala*), realizada a partir de un modelo vivo y fechada en 1577, y un paujil⁹, fechado en 1571.

Junto a las aves, los estudios de naturaleza de Arcimboldo muestran otros animales de las Indias que pudo observar en la corte: el llamado coatí de montaña (*Nasuella olivácea*)¹⁰; un jaguar (*Panthera onca*), representado en una imagen fechada en 1568¹¹; y con menor seguridad, un mono de la familia de los platirrinos¹².

De los estudios a la pintura: América en las cabezas compuestas de Arcimboldo

Paralelamente a sus dibujos de naturaleza, Arcimboldo realizó, para los diferentes monarcas de la corte imperial, sus obras que lo han hecho célebre: las llamadas cabezas compuestas. Como bien ha señalado DaCosta Kaufmann¹³, entre otros autores, ambos trabajos no deben analizarse como facetas aisladas sino en clara interrelación, como demuestran las numerosas concomitancias entre sus dibujos de animales y los elementos que conforman algunas cabezas compuestas, como sus alegorías del Aire o de la Tierra, con las que incluso comparte estructura¹⁴.

La aparición de flora y fauna americana en las cabezas compuestas de Arcimboldo no es muy destacada en términos cuantitativos, pero su importancia es capital, porque, como han señalado algunos estudios¹⁵, con estas representaciones, el artista milanés se convirtió en uno de los primeros pintores europeos que introdujo varios alimentos americanos en un cuadro, tal es el caso del maíz, el pimiento o las cucurbitáceas americanas.

Dichos alimentos se encuentran representados en las cabezas que compusieron su serie dedicada a las estaciones. Dentro de esta, y con un papel destacado, sobresale una mazorca de maíz (*Zea mays*) conformando la oreja de la alegoría del Verano, tanto en la versión de 1563¹⁶, como en la posterior de 1573¹⁷. También en esta cabeza, puede observarse un calabacín (*Cucurbita pepo*) en el cuello del protagonista. Además del gran detallismo de ambos alimentos, el hecho de situarlos en la estación correcta de consumo, el verano, evidencia que Arcimboldo los conocía de primera mano.

Misma precisión en la representación y en la ubicación temporal de su consumo presenta la otra cucurbitácea americana mostrada en su obra pictórica: la calabaza (*Cucurbita maxima*), que aparece conformando la cabeza de la personificación del Otoño (ca. 1573)¹⁸.

Por su parte, la presencia de flores americanas es aún más restringida en esta serie. Según un estudio¹⁹, de todas las plantas representadas en la personificación de la

⁸ Cod. min. 42, fol. 41.

⁹ Cod. min. 42, fol. 46r.

¹⁰ Cod. min. 129, fol. 53r.

¹¹ Cod. min. 129, fol. 13.

¹² Cod. min. 129, fol. 14.

¹³ Ver DACOSTA KAUFMANN, *op. cit.*

¹⁴ Como en el caso de la caótica jauría de la imagen presente en el folio 115 del cod. min. 42.

¹⁵ Ver QUINTANAR CABELLO, Vanessa (2024) *Cibus indicus. Alimentos americanos en las artes y ciencias de la Edad Moderna europea (siglos XVI-XVIII)*. Madrid: Ediciones Doce Calles.

¹⁶ Kunsthistorisches Museum Wien. Número de inventario: GG_1589.

¹⁷ Musée du Louvre. Número de inventario: RF 1964 31.

¹⁸ Musée du Louvre. Número de inventario: RF1964-32.

¹⁹ WIED, Alexander y SEGA, Sam (2007) «Giuseppe Arcimboldo. Le printemps, 1563», en Ferino-Pagden (dir.) *op. cit.*, pp. 125-126.

Primavera, tanto en la versión de 1563²⁰, como en la de 1573²¹, la única flor procedente de las Indias es un tagete (*tagetes erecta*), situado en la coronilla del personaje.

Junto a la serie dedicada a las estaciones, en la referida a los elementos, Arcimboldo incluye presumiblemente algunos animales procedentes del Nuevo Mundo, aunque las abigarradas composiciones dificultan en algunos casos la identificación. Este es el caso de un posible jaguar conformando la barbilla de la personificación de la Tierra de 1566²². Mucho más segura es la presencia de un par de ejemplares americanos en la alegoría del Aire del mismo año²³: un pavo (*Meleagris gallopavo*), que conforma la nariz de la cabeza compuesta, y un guacamayo escarlata (*Ara macao*) ubicado en la nuca del personaje.

Mención aparte en la obra pictórica de Arcimboldo merece su famoso *Retrato de Rodolfo II como Vertumno* (1590), realizado a la manera de sus cabezas compuestas. En este peculiar retrato del emperador encontramos tres alimentos americanos en puestos destacados. La mazorca de maíz, que conforma la oreja del personaje, tal y como lo hacía en la alegoría del Verano; sendos pimientos (*Capsicum annuum*), que, junto a una flor, conforman una especie de condecoración en el pecho y, muy especialmente, las calabazas, que dan forma a la parte superior del torso y, sobre todo, a la cabeza del emperador. La elección no parece aleatoria pues, como bien indica Daniel Arasse, detrás de este elemento se podría esconder una metáfora visual de la sinrazón en la que el emperador parecía haber caído en la época del retrato²⁴.

ANSELMUS DE BOODT Y LA NATURALEZA AMERICANA

Como ya quedó señalado, en la corte imperial vienesa, posteriormente trasladada a Praga, se dieron cita, además de artistas, un nutrido grupo de naturalistas procedentes de toda Europa que dieron buena cuenta de la extraordinaria colección de flora y fauna que la corte atesoraba en sus jardines, aviarios y cámaras de maravillas. Uno de los más destacados en tiempos de Rodolfo II fue el médico y naturalista de Brujas Anselmus Boëtius de Boodt (*ca.* 1550-1632). Trasladado a la corte de Praga entre 1583 y 1612, de Boodt desarrolló diversas facetas, entre la que destacó la de ser médico personal del rey.

Pero, junto a sus amplios conocimientos en diversos campos, Anselmus de Boodt poseía además un considerable dominio del dibujo, razón por la cual recibió el encargo por parte de Rodolfo II de realizar una colección de ilustraciones de historia natural que dejara testimonio de la inmensa variedad de especies presentes en los dominios imperiales. Fruto de este encargo, de Boodt realizó su *Historia Naturalis*, una colección ilustrada de doce álbumes, cada uno de los cuales estaba dedicado a diferentes tipos de plantas y animales. En cada lámina incluyó, además de la imagen, notas explicativas en holandés, latín y francés. En total, la obra contiene alrededor de 750 acuarelas. El ingente número de láminas de la colección hace pensar que Anselmus de Boodt contó con la

²⁰ Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Número de inventario: 0606.

²¹ Musée du Louvre. Número de inventario: RF 1964 30.

²² Colección privada.

²³ Colección privada.

²⁴ ARASSE, Daniel (2008) *El detalle*, Madrid: Abada ediciones, pp. 368-369.

colaboración puntual de otros dibujantes presentes en la corte, entre ellos, la de Elias Verhulst, como puede deducirse por el cambio de estilo de algunas representaciones²⁵.

Al igual que en el caso de Arcimboldo, las novedades procedentes de las Indias no pasaron desapercibidas al naturalista flamenco. Su notable presencia en los jardines y colecciones de Rodolfo II le permitió al naturalista observarlos y dibujarlos. En total, se han localizado 43 láminas dedicadas a especies americanas, aunque probablemente se encuentren algunas más que, por ambigüedad en su representación o en su nomenclatura, han sido descartadas para el presente análisis²⁶.

Fauna americana en la Historia Naturalis

Uno de los grupos de especies más destacados en la obra es, sin duda, el de las aves del Nuevo Mundo²⁷ que, como vimos en el caso de Arcimboldo, despertaron verdadera pasión en la corte de Rodolfo II. La presencia de una decena de especies americanas en la *Historia Naturalis* de Anselmus de Boodt refleja este hecho con claridad.

Además de por su extraordinaria fisonomía, uno de los pájaros que mayor interés despertó en las cortes europeas fue, sin duda, el pavo americano. Su doble condición, de mascota exótica y de succulento alimento, hizo que en fecha tan temprana como 1515 comenzaran a llegar a Europa ejemplares de este ave. Según atestiguan diversas fuentes, era frecuente el envío de parejas, macho y hembra, con el fin de asegurar la codiciada descendencia. Así lo confirma Anselmus de Boodt que, de manera excepcional, representa sendos pavos de ambos sexos en láminas distintas²⁸. Además de esto, destaca la extraordinaria precisión con la que, especialmente en el caso del macho, es representada su fisonomía, incidiendo en los diferentes tipos de plumaje y de manera muy especial en su cabeza²⁹. La imagen de la hembra, menos precisa, nos ofrece sin embargo un elemento interesante en relación con la observación *ad vivum* de los animales. La torsión de su cuello, con la que parece observar algo a sus espaldas, muestra un gesto de gran naturalidad, indicio de que Anselmus de Boodt pudo realizar su lámina a partir de la observación de ejemplares vivos. La inclusión de gestos naturales también puede apreciarse en el dibujo de otras aves, como en el caso de un loro, que, con su gesto forzado, parece indicarnos que se encuentra acechando a su presa.

Además de por el mayor o menor grado de precisión, existen en las imágenes otros indicios acerca de si los modelos empleados eran animales vivos o no. Uno de ellos es la inclusión de elementos de contexto. Así, por ejemplo, una pareja de

²⁵ Uno de estos casos es la lámina ubicada en el Rijksmuseum con el número de objeto RP-T-BR-2017-1-1-81 en la que probablemente se representa un conejillo de Indias (*Cavia porcellus*).

²⁶ Por ejemplo, para este análisis se han descartado las láminas ubicadas en el Rijksmuseum con los números de objeto RP-T-BR-2017-1-4-43 y RP-T-BR-2017-1-4-44.

²⁷ Las aves consignadas aparecen en las láminas: RP-T-BR-2017-1-3-53, RP-T-BR-2017-1-3-52, RP-T-BR-2017-1-5-19, RP-T-BR-2017-1-4-42, RP-T-BR-2017-1-4-46, RP-T-BR-2017-1-4-40, RP-T-BR-2017-1-4-48, RP-T-BR-2017-1-5-30, RP-T-BR-2017-1-4-36, RP-T-BR-2017-1-4-45, RP-T-BR-2017-1-5-30 y RP-T-BR-2017-1-4-47.

²⁸ Normalmente, las representaciones suelen mostrar solo uno de los dos sexos. En algunos casos el sexo es evidente, cuando las diferencias físicas son muy marcadas, como en el caso de la cotinga celeste (*Cotinga cayana*) que se trata de un ejemplar hembra, debido a su plumaje pardo, frente al llamativo plumaje azul del macho.

²⁹ Esta misma precisión en los diferentes tipos de plumajes está presente en otras imágenes de pájaros del Nuevo Mundo, como en la representación de un loro coroniazul (*Hapalopsittaca fuytesii*).

periquitos de pecho rojo (*Psittacula alexandri*) o un guacamayo azul y amarillo (*Ararauna*) aparecen posados sobre una rama trabajada y artificial, lo que nos hablaría de emplazamientos concretos para estos pájaros. Por último, en contadas ocasiones, el hecho de tratarse de un ejemplar vivo o al menos un animal concreto viene corroborado por algunas anotaciones en la imagen. Es el caso de un tucán (posiblemente de la especie *Ramphastos sulfuratus*) con una anotación en la que se indica dónde lo encontraron y quién lo aportó al gabinete de curiosidades.

Por el contrario, en otras ocasiones, la falta de expresión y la rígida pose de los pájaros hace pensar que el dibujo no se hizo a partir de modelos vivos, sino de aves disecadas que el emperador atesoraba en su cámara de maravillas. Así lo transmite el rígido gesto de perfil de sendos colibrís (uno de ellos, posiblemente, un *Colibri thalassinus*), un esquemático loro rojo o un tucán. También el hecho de estar situados en contextos genéricos, como la imagen de la amazona frentiazul (*Amazona aestiva*).

Estos indicios se acentúan aún más en la representación de los mamíferos³⁰. Así, encontramos ejemplares cuyos gestos parecen mostrar que fueron observados *ad vivum*. Este es el caso de un conejillo de Indias que, con su característico gesto de olfateo, observa un alimento, o el ademán de cansancio de una llama tendida en el suelo.

Además del gesto, la incorporación de alimento junto a los animales los sitúa en un contexto real. Es el caso de un tití (*Callithrix jacchus*) junto a un pequeño recipiente para el agua u otro simio de la misma especie con una zanahoria en la mano.

Junto al alimento, otros elementos parecen confirmar su existencia real, como los objetos empleados para limitar su movilidad. Este es el caso de un oso perezoso (*Bradypus*) junto a un palo. Destaca además en esta imagen la presencia de un suelo rocoso, que quizás nos habla de un emplazamiento singular dentro de la corte³¹.

En otras ocasiones, los medios para coartar la libertad de movimiento eran más estrictos, como en el caso de un coatí (*Nasua*) encerrado en una jaula apenas esbozada o aquella que representa a otro ejemplar de la misma especie portando un collar. El carácter salvaje de algunos animales procedentes del Nuevo Mundo obligaba a extremar las precauciones. Por ello, no son de extrañar las especiales medidas tomadas contra un puma (*Puma concolor*) atado con una cadena asegurada con una piedra. La voracidad con la que consume un trozo de carne parece justificar tan radicales medidas.

Frente a ese grado de naturalismo, y al igual que las aves, otros mamíferos aparecen de forma genérica, sin contexto y con una marcada falta de expresividad, lo que hace pensar que fueron animales dibujados a partir de muestras disecadas. Un buen ejemplo es la lámina de un armadillo (*Tolypeutes matacus*), animal que, debido a sus peculiares características, conformó una de las piezas habituales en los gabinetes de maravillas³².

³⁰ Las imágenes de mamíferos aparecen en las láminas con número de objeto: RP-T-BR-2017-1-1-82, RP-T-BR-2017-1-2-34, RP-T-BR-2017-1-2-62, RP-T-BR-2017-1-2-64, RP-T-BR-2017-1-2-33, RP-T-BR-2017-1-1-91, RP-T-BR-2017-1-2-17 y RP-T-BR-2017-1-1-96.

³¹ Este mismo suelo rocoso puede observarse en la imagen de una llama, por lo que no debería descartarse que ambos animales compartieran un mismo espacio.

³² Así lo atestigua, por ejemplo, Fernández de Oviedo, que en la descripción de este animal señala: «Y el año de mili é quinientos y treynta y dos llevé yo unas cubiertas o conchas destos animales a España desde Nicaragua, donde hay muchos dellos» en Fernández de Oviedo, Gonzalo (1851-1855) *Historia*

Por razones evidentes, otros animales no podían ser trasladados ni mantenidos con vida, como los moluscos, por lo cual Anselmus de Boodt tuvo que representarlos a partir de ejemplares presentes en la cámara de maravillas del emperador. Así, tomando varios modelos, realizó sendas láminas con dos caracoles rosados³³ (*Lobatus gigas*).

Flora americana en la Historia Naturalis

Junto a los animales, Anselmus de Boodt dio buena cuenta de las numerosas especies vegetales que llegaron a Europa. Dentro de este grupo, sobresalen, por un lado, las plantas ornamentales y, por otro, las de carácter alimenticio³⁴.

De las ornamentales, destacan algunas de las flores que mayor éxito alcanzaron, como la capuchina (*Tropaeolum majus*) o el tagete. Hasta en tres ocasiones aparece esta última en la colección de Anselmus de Boodt, dos de ellas en solitario y, en una ocasión junto a violetas y narcisos³⁵. Otra de las flores americanas que impactó en Europa fue el girasol (*Helianthus annuus*), que es representado en dos ocasiones dentro de la *Historia naturalis*. Tal y como ocurría en el caso anterior, observamos una diferencia estilística notable entre ambos, muy esquemática en un caso y refinada en otro. Especialmente en el segundo caso se incide en el carácter ornamental que tenía en aquellos momentos, que no era considerada todavía para uso alimentario. Lo mismo sucede con la planta de la patata (*Solanum tuberosum*), cuyos tubérculos tardarían mucho tiempo en ser considerados (al menos, oficialmente) alimentos para el ser humano. Esto parece confirmarlo el hecho de que, en su representación, se omitan por completo los tubérculos que nacen bajo tierra y se incida por el contrario en la belleza de sus flores. Un tercer ejemplo de planta que acabó teniendo otro uso fue la del tabaco (*Nicotiana tabacum*), donde de nuevo destacan sus características y delicadas flores amarillas.

En otras ocasiones, el interés se centra especialmente en los frutos, si bien con casi total seguridad, no serían consumidos en la corte y se cultivarían también por el carácter ornamental. Este es el caso de dos de las solanáceas americanas que acabarían teniendo un papel fundamental en la alimentación europea: el tomate (*Solanum lycopersicum*) y el pimiento. También solanácea, pero con mucho menor impacto alimentario, es la uchuva (*Physalis peruviana*), cuyos delicados frutos envueltos son representados en dos ocasiones dentro de la *Historia naturalis*. Más esquemática es la denominada cereza de monte o capulín (*Prunus serotina*) reducida a unos frutos en distintos grados de maduración que penden de una rama coronada por unas flores.

Además de estas plantas, de presencia muy restringida en el norte de Europa, la *Historia naturalis* testimonia la incorporación de otros frutos generalizados por esas fechas en toda Europa. Este es el caso del maíz, cuyo cultivo comienza apenas

general y natural de las Indias, islas y tierra-firme del Mar Océano, Madrid: Imprenta de la Real Academia de la Historia, vol. 2, p. 46.

³³ RP-T-BR-2017-1-6-67 y RP-T-BR-2017-1-6-67.

³⁴ Las plantas consignadas aparecen en las láminas con el número de objeto: RP-T-BR-2017-1-10-100, RP-T-BR-2017-1-8-78, RP-T-BR-2017-1-8-77, RP-T-BR-2017-1-10-38, RP-T-BR-2017-1-9-7, RP-T-BR-2017-1-9-6, RP-T-BR-2017-1-9-74, RP-T-BR-2017-1-11-26, RP-T-BR-2017-1-11-16, RP-T-BR-2017-1-11-22, RP-T-BR-2017-1-11-17, RP-T-BR-2017-1-9-62, RP-T-BR-2017-1-9-31, RP-T-BR-2017-1-9-34, RP-T-BR-2017-1-9-33 y RP-T-BR-2017-1-9-64.

³⁵ El mayor esquematismo de esta imagen hace pensar que Anselmus de Boodt no fue su autor.

dos décadas después de haber sido traído a Europa por el propio Cristóbal Colón. Al igual que Arcimboldo, del cultivo de este importante cereal americano y de su variedad da cuenta Anselmus de Boodt, que incluye dos láminas, una para la variedad amarilla y otra para la variedad roja.

Otro de los cultivos más populares fueron los miembros americanos de la familia de las cucurbitáceas, especialmente la calabaza y el calabacín. Frente al caso de Arcimboldo, que representa a ambos, solo un rotundo ejemplar de la primera aparece representado con un alto grado de detalle en la obra de Anselmus de Boodt.

Por último, cabe señalar la incorporación de una de las frutas que mayor admiración generó entre los europeos: la piña (*Ananas comosus*). Tal y como testimonian cronistas como Fernández de Oviedo³⁶ o Pedro Mártir de Anglería³⁷, se trataba de un fruto de gran belleza, pero muy delicado, por lo que raramente llegaba en óptimas condiciones a Europa. Probablemente esto pudo impedir que Anselmus de Boodt contemplase una piña en buen estado y realizara la suya a partir de otros dibujos que circulaban sobre la fruta americana, lo que explicaría el excesivo esquematismo de su versión.

CONCLUSIONES

Una vez analizada la representación de las novedades de las Indias presentes en la corte imperial de Viena y Praga en las obras de Arcimboldo y Anselmus de Boodt, conviene hacer una reflexión final sobre el papel que artistas y científicos tuvieron a la hora de dar a conocer las nuevas especies que habían ido incorporándose en la corte desde tiempos de Fernando I. Para ello, resulta interesante comparar brevemente la presencia de flora y fauna americana en uno y otro, reflexionando sobre las semejanzas y diferencias en la selección de especies. Si atendemos al estudio mostrado, encontramos pocas, pero significativas coincidencias, que podemos agrupar en dos bloques. Por un lado, encontramos especies comunes que, desde un primer momento, gozaron de alta estima entre la nobleza europea, como es el caso del pavo o de los tagetes. Por otro, hallamos coincidencias en plantas que gozaron de una rapidísima implantación en toda Europa, como fue el caso del maíz, las cucurbitáceas o el pimiento³⁸.

Pero, junto a estas semejanzas, conviene también tener en cuenta las considerables diferencias que separan los trabajos de ambos respecto a la flora y fauna americana. Sus fines, en buena medida, pueden explicarlas.

Así, si atendemos a aspectos cuantitativos, observamos que Anselmus de Boodt es mucho más prolijo que Arcimboldo a la hora de mostrar las especies americanas. Esto

³⁶ FERNÁNDEZ DE OVIEDO, *op. cit.*: vol. 1, pp. 280-284.

³⁷ ANGLERÍA, Pedro Mártir de (1989) *Décadas del nuevo mundo*, Madrid: Polifemo, p. 150.

³⁸ Sobre este fruto, resulta interesante que ambos lo presenten, no como alimento sino con un fuerte carácter ornamental (en la variante redonda y en planta en el caso del naturalista y como «condecoración» en el retrato de Rodolfo II). Debido a las condiciones climáticas adversas, el pimiento tardó en adaptarse bien a regiones septentrionales y durante el siglo XVI fue empleado en esas zonas precisamente con carácter ornamental, lo que explicaría que ambos coincidieran en este uso, frente al que, por ejemplo, se le concedió desde fechas tempranas en España e Italia, donde el clima más benigno propició que desde un principio se considerara (y fuera representado) en tanto que alimento. Sobre ello, ver los capítulos correspondientes a ambos productos en QUINTANAR CABELLO, *op. cit.*

resulta lógico teniendo en cuenta el encargo realizado por Rodolfo II. En este caso se trataba de mostrar el mayor número posible de especies.

Por el contrario, en el caso de Arcimboldo, y dada su condición de pintor, su interés no estaba tanto en mostrar toda la variedad existente sino en seleccionar determinados elementos que sirvieran a sus fines artísticos. La selección de elementos representados obedecía así a otros criterios, tales como la forma y el color de los animales y plantas, especialmente en el caso de sus cabezas compuestas, y la rareza, especialmente presente en sus estudios de naturaleza, como demuestra la inclusión, por ejemplo, de animales con tres patas, aves albinas o cuernos con deformidades. Vemos, por tanto, que incluso en su obra más cercana al modo de proceder de los naturalistas presentes en la corte, Arcimboldo no podía ignorar aquello que, por raro o peculiar, podía conformar la materia prima de sus fantásticas creaciones.

BIBLIOTECA VIRTUAL DE NOVADORES. INNOVACIÓN CIENTÍFICA EN LOS SIGLOS XVII Y XVIII

Xavier Agenjo Bullón
Patricia Juez García
Fundación Ignacio Larramendi

Justo antes del comienzo de la pandemia de la Covid-19 la Fundación Ignacio Larramendi inauguraba la Biblioteca Virtual de Novadores¹. Innovación Científica en los siglos XVII-XVIII. En 2015 se publicó en la web la Biblioteca Virtual de la Ciencia y la Técnica en la Empresa Americana² y en 2017 la Biblioteca Virtual de Viajes Científicos Ilustrados³, con lo que esa nueva biblioteca pretendía cubrir el espacio que media entre las últimas décadas del siglo XVII y las primeras del XVIII.

No se puede negar que, a partir de la segunda mitad del siglo XVII, se produjo en España una paulatina decadencia que afectó no solo al ámbito científico, sino también a las artes, la literatura y la filosofía. La ciencia española de los siglos XVI y primeros años del siglo XVII rayó a una altura considerable y buena muestra del prestigio que logró fueron las continuas traducciones de obras de autores españoles y las numerosas citas de los científicos europeos.

En ese momento algunos autores españoles, conscientes de que la ciencia y la filosofía europeas estaban dando pasos de gigante, intentaron seguir su estela, pero tuvieron que sufrir el rechazo de las autoridades civiles y eclesiásticas. Uno de sus

¹ *Biblioteca Virtual de Novadores: Innovación científica en los siglos XVII-XVIII.* <https://www.larramendi.es/nov/es/micrositios/inicio.do>.

² *Biblioteca Virtual de la Ciencia y la Técnica en la Empresa Americana.* <https://www.larramendi.es/cytamerica/es/micrositios/inicio.do>.

³ *Biblioteca Virtual de Viajes Científicos Ilustrados.* <https://www.larramendi.es/vcilustrados/es/micrositios/inicio.do>.



Figura 1. Página de inicio de la Biblioteca Virtual de Novatores

detractores, Francisco Palanco (1657-1720)⁴, fue el primero en denominarles «novatores» en su obra *Dialogus physico-theologicus contra philosophiae novatores, sive Thomista contra Atomistas* (1714)⁵. Como es habitual, ese término inicialmente despectivo pasó a denotar a quienes querían incorporar a España la ciencia y la filosofía que se estaba desarrollando en Europa.

Lo cierto es que la obra de todos ellos es prácticamente desconocida. Si pensamos, a modo de ejemplo, en el restringido conocimiento que se tiene de la obra de Nicolás de Monardes (1493-1588)⁶ –uno de los autores más importantes del siglo de oro de la ciencia española, cuya obra fue ampliamente difundida en toda Europa por las descripciones botánicas de especies americanas, totalmente desconocidas en Europa, como el tomate, la patata o el tabaco, entre otras– a nadie le puede extrañar que la gran obra que los novatores, en su conjunto, llevaron a cabo, permanezca ignorada. Por ello, esta biblioteca virtual ha hecho posible volver a dar la merecida visibilidad a esta época de la ciencia española.

Es verdad que algunos especialistas, mencionaremos a modo de ejemplo sólo algunos de ellos como José María López Piñero, Pedro Álvarez de Miranda, Antonio Mestre, José Pardo Tomás o Jesús Pérez-Magallón, han estudiado este periodo cultural y la aportación de los novatores, pero estos estudios no calan más allá del entorno académico, incluso dentro de él se circunscribe a los investigadores en ese periodo. Fuera de estos ámbitos, por desgracia, las aportaciones que hicieron los científicos españoles, portugueses y americanos permanecen ignoradas.

Cuando se consultan las dos obras más extensas que se han publicado en el siglo XXI dedicadas a la literatura y la historia españolas, es decir, la *Historia de la Literatura*

⁴ Registro de autoridad de Francisco Palanco: <https://www.larramendi.es/aut/POLI20090018433>.

⁵ PALANCO, Francisco (1657-1720) *Dialogus physico-theologicus contra philosophiae novatores, sive Thomista ... contra Atomistas* [texto impreso]: *cursum philosophic tomus quartus / auctore ...* Fr. Francisco Palanco. Matriti: ex typis Blasij de Villanueva, 1714. [32], 456 p. Biblioteca Nacional de España, signatura: 5/7515. <http://www.larramendi.es/es/consulta/registro.do?id=22119>.

⁶ Registro de autoridad de Nicolás de Monardes: <https://www.larramendi.es/aut/FILA20100001363>.

*Española*⁷ de la editorial Crítica, dirigida por José Carlos Mainer –en concreto los volúmenes III: *El siglo del arte nuevo* 1598-1691 de Pedro Ruiz Pérez⁸ y IV: *Razón y sentimiento* 1692-1800 de María Dolores Albiac Blanco⁹–, y la *Historia de España* dirigida por Josep Fontana y Ramón Villares y coeditada por Marcial Pons y Crítica –volumen IV: *La crisis de la monarquía*¹⁰ de Pablo Fernández Albaladejo y volumen V: *Reformismo e Ilustración*¹¹ de Pedro Ruiz Torres– se comprueba los escasos párrafos que dedican a los autores que se pueden calificar de novatores. Por fortuna, José Luis Abellán en su indispensable *Historia crítica del pensamiento español*¹² –tomo 3 *Del Barroco a la Ilustración (siglos XVII y XVIII)*– recoge con muchísimo acierto y con gran extensión el movimiento novator.

En resumen, el fenómeno de la aparición de las ideas modernas en España no es suficientemente conocido, de lo que se derivan afirmaciones que no tienen la más mínima confirmación cuando se estudia detenidamente el periodo que comprende el tránsito del siglo XVII al XVIII. Aún hoy se acepta, como ya se lamentaba López Piñero en 1969, que Feijoo es el inicio de la Ilustración en nuestro país; que los Borbones fueron los primeros en impulsar este movimiento de modo decisivo; y que antes de la obra de Feijoo no hay apenas nada de qué hablar en el campo de la filosofía, la ciencia y el pensamiento en el panorama español. Efectivamente, antes de Feijoo existe un importante movimiento de ideas y relaciones científicas de distinto tipo entre un amplio grupo de autores españoles al que conocemos como novatores.

Hay que insistir en que la obra de los novatores fue indispensable para la gran floración de la ciencia ilustrada, y que difícilmente los ilustrados habrían hecho su obra sin basarse en los esfuerzos de los novatores. Si analizamos la repercusión de Tomás Vicente Tosca (1651-1723)¹³ y la Academia Matemática Valenciana se comprueba la irradiación de sus enseñanzas a través de sus libros y por su propia actividad docente.

Ya Marcelino Menéndez Pelayo (1856-1912)¹⁴ en *La ciencia española*¹⁵ se ocupó de Tomás Vicente Tosca con estas palabras:

⁷ MAINER, José Carlos (2010-2013) (dir.) *Historia de la literatura española*. Barcelona: Crítica.

⁸ RUIZ PÉREZ, Pedro (2010). *Historia de la Literatura Española*, vol. 3: *El siglo del arte nuevo, 1598-1691*. Barcelona: Crítica.

⁹ ALBIAC BLANCO, María-Dolores (2011) *Historia de la Literatura Española*, vol. 4: *Razón y sentimiento: El Siglo de las Luces (1692-1800)* Barcelona: Crítica.

¹⁰ FERNÁNDEZ ALBALADEJO, Pablo (2009) *Historia de España*, vol. 4: *La crisis de la monarquía*. Barcelona: Crítica; Madrid: Marcial Pons.

¹¹ RUIZ TORRES, Pedro (2008) *Historia de España*, vol. 5: *Reformismo e Ilustración*. Barcelona: Crítica; Madrid: Marcial Pons.

¹² ABELLÁN, José Luis (1992-1993) *Historia crítica del pensamiento español*. Barcelona: Círculo de Lectores. 8 vol.

¹³ Registro de autoridad de Tomás Vicente Tosca en la Biblioteca Virtual de Novatores. <https://www.larramendi.es/aut/POLI20090014145>.

¹⁴ Registro de autoridad de Marcelino Menéndez Pelayo en la Biblioteca Virtual de Polígrafos. <https://www.larramendi.es/aut/POLI20090015098>.

¹⁵ MENÉNDEZ PELAYO, Marcelino (2009) «La ciencia española». En: Menéndez Pelayo digital: *Obras completas, epistolario y bibliografía*. Madrid: Fundación Ignacio Larramendi; Fundación MAPFRE. <https://www.larramendi.es/bib/FIL20090005761>. La importancia de esta monografía de don Marcelino movió a la Fundación Ignacio Larramendi a publicar una nueva edición crítica al cuidado de Víctor Navarro Brotos y Gerardo Bolado. MENÉNDEZ Y PELAYO Marcelino (2019) *La ciencia española*. Madrid: Fundación Ignacio Larramendi, 2 vol. Brotos y Gerardo Bolado. Introducción de Luis Hernando de

[...] pero más que todos se distinguió el insigne valenciano P. Vicente Tosca, restaurador de la manera de filosofar crítica, libre y amplia que llamamos vivismo. Atendiendo a su doctrina sobre los principios de los cuerpos le he apellidado alguna vez gassendista; pero lo cierto es que en el conjunto de su doctrina no se ató a ningún sistema extranjero, porque era hombre de «larga experiencia y contemplación, de indecible amor a la verdad y libertad en profesarla; que supo contenerse donde convenía, y no dejarse llevar ni de las preocupaciones de la antigüedad ni de los halagos de las novedades modernas; amigo de elegir de cada secta filosófica lo que mejor le parecía».¹⁶

En la misma obra Gumersindo Laverde (1835-1890) insistía

¿Quién recordaba tampoco al sabio anatomista Martín Martínez, médico de Felipe V, y al profundo matemático Tomás Vicente Tosca, lumbreras de la ciencia de su época, hasta que la Academia Española los incluyó en su precioso Catálogo de Autoridades?¹⁷

Estos textos están incluidos dentro de *La ciencia española*, cuya carta-prólogo fue firmada por Gumersindo Laverde (1835-1890) en 1876 (año en el que Marcelino Menéndez Pelayo había cumplido nada menos que 20 años). Esta obra se fue enriqueciendo con dos ediciones más durante la vida del autor, en 1880 y 1887, y una última edición publicada por Rafael de Balbín Lucas y Enrique Sánchez Reyes en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en 1953-1954, que es la que hemos reproducido en la Biblioteca Virtual de Menéndez Pelayo¹⁸.

Ahora bien, estas explicaciones no abordan la realidad de la decadencia española y en concreto de la ciencia. Son muchas las explicaciones que se han esgrimido para las causas de esa decadencia. Nosotros, sin negar ninguna de ellas, insistimos –siguiendo a E. J. Hamilton¹⁹– en la catástrofe económica que produjo la importación masiva de metales preciosos. Esa ruina fiscal propició muchísimas devaluaciones y quiebras, y si nos apoyamos en ella es por estar anunciada por uno de los autores de la Escuela de Salamanca, Juan de Mariana. En efecto, uno de los siete tratados que publicó Mariana, *Tractatus VII* (1609), se titulaba *De monetae mutatione (Tratado y discurso sobre la moneda de vellón)*²⁰. Se trata de una obra colosal y muy poco conocida; entre

Larramendi. Prefacio de Xavier Agenjo Bullón. Estudios introductorios de Nicolás Bas, Gerardo Bolado, M.ª Dolores Díaz Regadera, Fernando Hermida de Blas, José Luis Mora García, Víctor Navarro Brotons, María Cristina Pascerini y Pedro Ribas Ribas.

¹⁶ *La ciencia española (op. cit.)* apéndices. I. M. Menéndez Pelayo. La Antoniana Margarita de Gómez Pereira. Carta al Sr. D. Juan Valera, de la Academia Española. <https://www.larramendi.es/i18n/corpus/unidad.do?idUnidad=101337&idCorpus=1000&posicion=1>

¹⁷ *La ciencia española (op. cit.)* apéndice III. Contestación del Sr. D. Gumersindo Laverde a la última réplica del Sr. Azcárate. <https://www.larramendi.es/i18n/corpus/unidad.do?idUnidad=101318&idCorpus=1000&posicion=1>.

¹⁸ MENÉNDEZ PELAYO, Marcelino (1856-1912). *La ciencia española*. Santander, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1953-1954. 3 vol. (edición Nacional de las obras completas de Menéndez Pelayo, 58-60). <https://www.larramendi.es/i18n/corpus/unidad.do?idUnidad=101315&idCorpus=1000&posicion=1>

¹⁹ HAMILTON, Earl J. (2000) *El tesoro americano y la revolución de los precios en España, 1501-1650*; traducción castellana de Ángel Abad. Barcelona: Crítica.

²⁰ MARIANA, Juan de (1609) *Ioannis Marianae e Societate Iesu Tractatus VII : I. De aduentu B. Jacobi Apostoli in Hispaniam, II. Pro editione Vulgata, III. De spectaculis, IV. De monetae mutatione, V. De die mortis Christi, VI. De annis arabum, VII. De morte et immortalitate*. Coloniae Agrippinae, sumptibus Antonij Hierati..., <https://www.larramendi.es/bib/FIL20110009274>.

otras cosas, fue prohibida en casi todos los países europeos. En cualquier caso, se puede consultar en la Biblioteca Virtual de la Escuela de Salamanca²¹ de la Fundación Ignacio Larramendi.

Desde luego, la decadencia se hizo plenamente palpable en la universidad. Los polígrafos que conforman la Biblioteca Virtual de Novatores desarrollan su actividad casi exclusivamente fuera de las aulas universitarias. Muchas veces se agrupan en pequeñas tertulias o gabinetes donde a buen seguro, en otra época, habrían ocupado el espacio de las cátedras universitarias. La Veneranda Tertulia Hispalense se estableció en Sevilla en 1697, en la casa de Juan Muñoz y Peralta (1695-1746)²², y en 1700 Felipe V concede la primera cédula real, pasando a denominarse Regia Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla, siendo la primera de las reales academias españolas, aunque hay que destacar que esta Regia Sociedad fue fundada solamente por diez científicos. A veces, cuando se cita una institución como esta hay tendencia a figurarse que podría tener una entidad similar a las actuales, pero el número de fundadores deja muy claro el alcance real.

También los novatores del grupo de Zaragoza, entre los que hay que destacar a Juan Bautista Juanini²³ y José Lucas Casalet²⁴, mantenían reuniones científicas, como las del anfiteatro de la Universidad de Zaragoza, donde se hicieron demostraciones de la circulación de la sangre, descubierta por el también aragonés Miguel Servet y difundida por William Harvey. En esa línea hay que mencionar al grupo que se reunía en Valencia en la casa de Baltasar Íñigo²⁵, a la que asistían Corachán²⁶, que actuaba de secretario, y Tosca, y que dio origen a la Academia Mathematica Valenciana. Baltasar Íñigo era considerado por estos autores como su maestro, pero no se ha conservado ninguna obra suya excepto unas anotaciones manuscritas de un libro de matemáticas. Con una conciencia clara del retraso científico de su país, estos autores se dedicaron a la tarea de asimilar y difundir en el ambiente valenciano y español los nuevos conocimientos y métodos surgidos de la revolución científica.

En 1740 Tosca, junto a casi una veintena de firmantes, publicaba la *Idea de una Academia Mathematica: dirigida al serenissimo señor Don Felipe Infante de España* (1740)²⁷

También en Madrid se multiplicaron las tertulias de novatores, entre ellas las más importantes eran las del conde de Salvatierra, el duque de Montellano, el conde de Villablina, el marqués de Villena²⁸, el conde de Montehermoso, el marqués de Mondéjar²⁹,

²¹ MARIANA, Juan de (1987) *Tratado y discurso sobre la moneda de vellón*; estudio introductorio, Lucas Beltrán. Madrid: Ministerio de Economía y Hacienda, Instituto de Estudios Fiscales, <https://www.larramendi.es/bib/FIL20120001985>.

²² Registro de autoridad de Juan Muñoz y Peralta. <https://www.larramendi.es/aut/FILA20160003451>.

²³ Registro de autoridad de Juan Bautista Juanini. <https://www.larramendi.es/aut/POLI20090019935>.

²⁴ Registro de autoridad de José Lucas Casalet. <https://www.larramendi.es/aut/FILA20170126447>.

²⁵ Registro de autoridad de Baltasar Íñigo. <https://www.larramendi.es/aut/FILA20180009112>.

²⁶ Registro de autoridad de Juan Bautista Corachán. <https://www.larramendi.es/aut/POLI20090014152>.

²⁷ CORACHÁN, Juan Bautista (1740) *Idea de una Academia Mathematica: dirigida al serenissimo señor Don Felipe Infante de España*, en Valencia: por Antonio Bordazar de Artazu. <https://www.larramendi.es/bib/FIL20190010528>.

²⁸ Registro de autoridad de Juan Manuel Fernández Pacheco, marqués de Villena. <https://www.larramendi.es/aut/FILA20170127093>.

²⁹ Registro de autoridad de Gaspar Ibáñez de Segovia Peralta y Mendoza, marqués de Mondéjar. <https://www.larramendi.es/aut/FILA20100028018>.

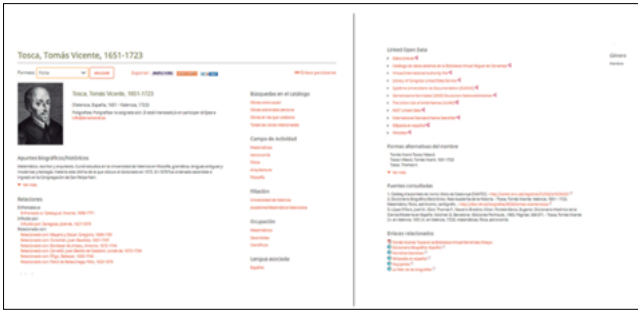


Figura 2. Registro de autoridad de Tomás Vicente Tosca en la Biblioteca Virtual de Novatores

Figura 3. Registro bibliográfico de la obra *Idea de una Academia Mathematica: dirigida al serenísimo señor Don Felipe Infante de España* (1740) accesible desde la Biblioteca Virtual de Novatores



la de Juan Lucas Cortés³⁰ del Consejo Real de Castilla, la de Nicolás Antonio³¹, la de Gabriel Álvarez de Toledo³² y la del cirujano de Carlos II, Florencio Kelli³³.

Estas tertulias madrileñas son de hombres de letras –no son matemáticos, ni médicos– que, aunque mostraban una disposición muy abierta a las ideas que venían de Europa, focalizaban su campo en las letras y las artes. Estas tertulias dieron lugar, entre otras instituciones, a la Real Academia Española (1713), la Real Academia de la Historia (1738) y la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1752). En cambio, y esto es muy significativo, la Real Academia de Medicina se constituyó en 1861 y la Real Academia de Ciencias Exactas en 1847, es decir, un siglo más tarde. No hay nada tan relevante como que el Palacio de Villanueva, diseñado por este arquitecto para ser la sede del Museo de Historia Natural, viera transferida su función a museo de pinturas, convirtiéndose en el Museo del Prado, que es como se lo conoce en la actualidad.

Sin embargo, y a pesar de lo dicho sobre las tertulias madrileñas, el movimiento novator está muy centrado en las ciencias matemáticas y médicas, aunque no hay que olvidar que entre las preocupaciones y ocupaciones de los novatores siempre están presentes la bibliografía y la erudición, dentro de una corriente que busca, sobre todo, textos y referencias, siguiendo la estela de Jean Mobillon y su *De re diplomatica*³⁴.

³⁰ Registro de autoridad de Juan Lucas Cortés. <https://www.larramendi.es/aut/FILA20160011067>.

³¹ Registro de autoridad de Nicolás Antonio. <https://www.larramendi.es/aut/POLI20090014091>.

³² Registro de autoridad de Gabriel Álvarez de Toledo. <https://www.larramendi.es/aut/POLI20090018297>.

³³ Registro de autoridad de Florencio Kelli. <https://www.larramendi.es/aut/FILA20170130369>.

³⁴ *De re diplomatica. Libri VI. In quibus quidquid ad veterum instrumentorum atiquitatem... Accedunt Commentarius de antiquis Regum Francorum Palatiis. Veterum scripturarum varia specimina, tabulis LX comprehensa. Nova ducentorum, & amplius, monumentorum collectio / opera & studio domini Johannis*

Esta preeminencia de las ciencias matemáticas y médicas en los novatores les diferencia notablemente de la Escuela de Salamanca³⁵, donde hay muy pocos autores que descuellan en esas disciplinas. Es verdad que entre los integrantes del grupo de la Escuela de Salamanca hay importantes aportaciones, al igual que en los de la Ciencia y la Técnica de la Empresa Americana³⁶, en el campo de las ciencias naturales, pero se refieren más bien a la aplicación de lo que se llamaba en aquellos tiempos los simples para fabricar medicinas.

En el tránsito del paradigma científico clásico a la revolución del siglo XVII, los novatores adoptaron distintas posiciones, no siempre radicalmente nuevas, ni radicalmente tradicionales. Muchos de nuestros autores manifiestan posiciones eclécticas o intermedias en las que no abandonan del todo lo viejo o no adoptan en su totalidad los corolarios de las nuevas teorías. Es posible que la ciencia camine a través de compromisos entre lo viejo y lo nuevo, pero como ya mostró Khun³⁷, de cuando en cuando aparecen paradigmas que arrojan un panorama totalmente nuevo. Hasta un cierto punto puede decirse que el influjo de Descartes es una seña de identidad de los novatores y, en cambio, el influjo de Newton es muchísimo menos importante, casi anecdótico. Al igual que hiciera Marcel Bataillon en su libro *Erasmus y España, estudios sobre la historia espiritual del siglo XVI*³⁸, o a otro nivel Gonzalo Sobejano con su *Nietzsche en España*³⁹, sería muy interesante estudiar la repercusión de las obras de Descartes y de Newton, como cabezas de la revolución científica del siglo XVII, en la renovación científica en España.

Desde luego, sí tuvieron conciencia del atraso de las ciencias y las artes en España, de lo cual es muestra las tertulias y academias, las frecuentes y duras polémicas con los científicos más tradicionalistas y las relaciones que establecieron entre ellos, al margen institucional, que se reflejan en los frecuentes textos con los que introducen, las *aprobaciones*, las obras de otros colegas.

LA CONSTRUCCIÓN DE LA BIBLIOTECA VIRTUAL DE NOVATORES

Por todo ello hemos querido responder a las preguntas que cualquier lector, incluso los de la obra de Abellán, se hará ya en un contexto digital. ¿Cuáles son esos textos que aduce Abellán? ¿Cuáles son sus características? o ¿Son en realidad esos autores tan *novatores* como se dice? Pues bien, la Biblioteca Virtual de Novatores quiere dar una respuesta a esa inquietud presentando los propios textos de estos autores con la metodología propia de la Biblioteca Virtual de Polígrafos de la Fundación Ignacio Larramendi, ya conocida por las anteriores bibliotecas virtuales temáticas y de autor realizadas.

Mabillon. *Luteciae Parisiorum: sumtibus Ludovici Billaine*, 1681 [publicación digital: Alicante, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, 2020] <https://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmc0986970>

³⁵ Biblioteca Virtual de la Escuela de Salamanca. https://www.larramendi.es/esc_sal/es/micrositios/inicio.do

³⁶ Biblioteca Virtual de la Ciencia y la Técnica en la empresa americana. <https://www.larramendi.es/cytamerica/es/micrositios/inicio.do>

³⁷ KUHN, Thomas S. (2017) *La estructura de las revoluciones científicas*; ensayo preliminar de Ian Hacking; traducción e introducción de Carlos Solís Santos. Madrid: Fondo de Cultura Económica de España.

³⁸ BATAILLON, Marcel (2000) *Erasmus y el erasmismo*; nota previa de Francisco Rico; traducción castellana de Carlos Pujol. Barcelona: Crítica.

³⁹ SOBEJANO, Gonzalo (2004) *Nietzsche en España (1890-1970)*. Madrid: Gredos.

La Biblioteca Virtual de Polígrafos, denominada inicialmente Bibliotecas Virtuales FHL, y las diversas bibliotecas temáticas y de autor que incluye han sido descritas en numerosos artículos y libros, siendo uno de los más destacados el redactado para la *Salamanca Working Papers Series*, del *Max-Planck-Institut für Rechtsgeschichte und Rechtstheorie*, que se presentó en la conferencia internacional *The School of Salamanca-A Case of Global Knowledge Production?*, celebrada en Buenos Aires del 24 al 26 de octubre de 2018, con el título «Visibility and Digital Accessibility of the School of Salamanca in a Linked Open-Data Environment»⁴⁰.

La estructura de la información de la Biblioteca Virtual de Novatores, como parte de la Biblioteca Virtual de Polígrafos, está formada por registros de autoridad, bibliográficos y de fondos y localizaciones, tal y como permite la codificación en formato MARC 21. En esta estructura, los registros de autoridad –que tienen como protagonistas a las personas, en este caso los polígrafos, y los nombres establecidos para encabezar y ser punto de acceso a una información, primero bibliográfica y segundo digital– constituyen el núcleo en torno al cual se organiza toda la información, motivo por el cual se han utilizado profusamente en las citas a pie de página de este texto. Para la elaboración de estos registros, la Fundación Ignacio Larramendi viene utilizando, ya desde 2013, los RDA (*Resource Description and Access*) como reglas de catalogación, codificando las descripciones según el formato MARC 21, como se ha dicho. La Biblioteca Virtual de Novatores está implementada en el sistema de gestión digital DIGIBIB, en este caso la versión 10.

ENRIQUECIMIENTO SEMÁNTICO

La Fundación Ignacio Larramendi enriquece semánticamente los registros de autoridad de polígrafos y de polígrafistas con el objetivo de facilitar la navegación e incrementar la visibilidad de la información disponible sobre un tema. Así, los registros presentan numerosos enlaces a recursos de bibliotecas que ya se han adaptado a *Linked Open Data*.

Por ello, ya desde la Biblioteca Virtual de la Escuela de Salamanca 3.0 (2018) ha definido un procedimiento semiautomático de reconciliación y enriquecimiento semántico que se ha realizado, y actualizado, sobre los cerca de 1.000 autores que se incluyen en la Biblioteca Virtual de Polígrafos. Las técnicas de *Data Validation and Reconciliation* han permitido automatizar la vinculación de las descripciones de personas, no los nombres de las personas, con muchos más vocabularios de valores. Este procedimiento ha dado lugar a que la totalidad de los autores de la Biblioteca Virtual de Novatores estén vinculados, cuando es posible, con 17 vocabularios de valores diferentes.

Estos vocabularios se han seleccionado por tres criterios fundamentales. En primer lugar, los vocabularios de valores y fuentes que concentran un mayor número de descripciones y que se relacionan con un mayor número de fuentes externas, como son VIAF y Wikidata. En segundo lugar, los vocabularios de valores (o registros de autoridad)

⁴⁰ AGENJO, Xavier y HERNÁNDEZ, Francisca (2021) *Visibility and Digital Accessibility of the School of Salamanca in a Linked Open-Data Environment Salamanca Working Papers Series*. <https://www.salamanca.school/es/workingPaper.html?wpid=WP0012>

de bibliotecas y catálogos colectivos del entorno cultural de la Biblioteca Virtual de Polígrafos, como el *Linked Data Service: Authorities and Vocabularies* de la *Library of Congress*, el *Gemeinsame Normdatei* de la Deutsche Nationalbibliothek, la base de datos de la *Bibliothèque Nationale de France* en datos abiertos vinculados, el portal de datos bibliográficos *datos.bne.es* de la Biblioteca Nacional de España, o la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes también como datos abiertos. Y, en tercer lugar, se han establecido vínculos con recursos en los idiomas más relacionados con los propios polígrafos, como son, además del castellano, el catalán, el gallego, el portugués y el vasco. Por este motivo, se ha extendido la vinculación a las DBpedias en los idiomas mencionados.

LA AGREGACIÓN DE RECURSOS DIGITALES Y REUTILIZACIÓN DE DATOS ABIERTOS

Sobre este modelo bibliográfico, el modelo digital consiste en objetos digitales obtenidos por medio de la digitalización de obras de esos autores. La novedad radical de estos objetos digitales es que, en su gran mayoría, se aportan al proyecto a partir de catalogaciones de terceros, fundamentalmente de *Hispana*, a través de su servidor SRU (*Search/Retrieval* vía URL), y de *Europeana* a través de su API de búsqueda, *Europeana Search* API.

Difícilmente habría sido posible llevar a cabo las diferentes bibliotecas virtuales, desde la Biblioteca Virtual de la Escuela de Salamanca del año 2010 hasta su nueva versión 3.0 del año 2018, o esta Biblioteca Virtual de Novatores, sin los medios dispuestos por *Hispana* y *Europeana* para acceder a sus datos. Sin ello no habría sido posible que las descripciones bibliográficas y los objetos digitales se hubieran integrado en estas bibliotecas virtuales. Además, tanto *Hispana* como *Europeana* han fomentado muchísimo que la digitalización de los materiales bibliográficos se haga conforme a una metodología precisa, de lo que dan buena cuenta los distintos documentos de *Europeana* sobre los requisitos de calidad de los metadatos y objetos digitales, especialmente el *Europeana Publishing Framework*⁴¹.

Hay que decir que esas vinculaciones no se refieren a meros enlaces informáticos, sino que se trata, en la mayoría de los casos, de URIs HTTP, mucho más robustas y con mayores funcionalidades que las tradicionales URLs, que prescribe la tecnología *Linked Open Data*.

AGREGACIÓN DE DATOS POR MEDIO DE SERVICIOS SPARQL

También dentro de la tecnología *Linked Open Data*, se han utilizado servidores SPARQL de terceros para acceder a registros bibliográficos de proyectos tales como la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes o la Biblioteca Nacional de España, que incluye los datos de la Biblioteca Digital Hispánica. Uno de los propósitos de los datos abiertos vinculados servidos a través de servicios SPARQL *Endpoint* es que se puedan reutilizar, compartir y asociar semánticamente distintos conjuntos de datos. Por este medio se han obtenido, en total, 524 nuevas descripciones bibliográficas de obras digitalizadas, lo que supone un 28,74 % del total de los registros (1.823), lo que

⁴¹ *Europeana Publishing Framework*. <https://pro.europeana.eu/post/publishing-framework>.

es especialmente importante para un conjunto de autores cuya obra permanece muy poco conocida y que es citada de segunda mano.

EL MODELO DE DATOS: EUROPEANA DATA MODEL

Desde su nacimiento en 2010, el modelo de datos de *Europeana* llevaba implícito un acuerdo no formal entre varias instituciones punteras del ámbito de la información cultural en torno a la norma ISO 21127:2006 (*Information and documentation-A reference ontology for the interchange of cultural heritage information*), como así quedó plasmado en la comunicación *The Europeana Data Model* (EDM), presentada en la 76th IFLA General Conference and Assembly de 2010 por Martin Doerr, Stefan Grandmann, Steffen Hennicke, Antoine Isaac, Carlo Meghini y Herbert van de Sompel⁴² (hay traducción al español de Ricardo Santos⁴³). *Europeana Data Model* reutiliza, entre otras, las siguientes ontologías: *OAI Object Reuse and Exchange Terms Vocabulary*; *Simple Knowledge Organization System* (SKOS); *Dublin Core Metadata Element Set*; *DCMI Metadata Terms*, *DCMI Type Vocabulary* y el ya mencionado *Conceptual Reference Model* (ISO 21127), lo que le da un valor inmenso para representar objetos culturales, así como su plasmación digital. *Europeana Data Model* se utiliza ampliamente en el dominio de las bibliotecas virtuales de todo el mundo; además de en Europa, en Australia, Nueva Zelanda, Corea y Brasil, es también la base del modelo de datos del proyecto de la *Digital Public Library of America*.

Los registros de la Biblioteca Virtual de Novatores utilizan también la ontología EDM en la versión vigente, la 5.2.8 de 2017⁴⁴.

REPOSITORIO OAI-PMH ADAPTADO AL MODELO DE DATOS DE EUROPEANA

Todos estos procesos de vinculación con otras fuentes *Linked Open Data* están también disponibles a través del repositorio OAI-PMH⁴⁵ de la Biblioteca Virtual de Polígrafos. Esta es una de las grandes ventajas de que nuestro repositorio esté adaptado al modelo de datos de *Europeana*, que transmite de forma transparente para los bibliotecarios de la Fundación Ignacio Larramendi todos los datos y vínculos de nuestros polígrafos. Y que estos datos, tras las periódicas recolecciones de los servicios de agregación, estén disponibles en *Hispana*, *Europeana* y *OAIster*, lo que proporciona a nuestro proyecto un añadido muy importante de visibilidad y accesibilidad.

Efectivamente, el programa sobre el que corre la biblioteca virtual de polígrafos y al que hemos hecho referencia, DIGIBIB, incluye un repositorio OAI-PMH, de forma

⁴² DOERR, Martin, Stefan GRADMANN, Steffen HENNICKE, Antoine ISAAC, Carlo MEGHINI y Herbert VAN DE SOMPEL (2010) «The Europeana Data Model (EDM)», en *World Library and Information Congress: 76th IFLA General Conference and Assembly*, 10: 15. <https://cdn.ifla.org/past-wlic/2010/149-doerr-en.pdf>

⁴³ SANTOS, Ricardo, trad. *El Modelo de Datos de Europeana* (EDM). <https://www.ifla.org/past-wlic/2010/149-doerr-es.pdf>

⁴⁴ *Definition of the Europeana Data Model v. 5.2.8*. https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Share_your_data/Technical_requirements/EDM_Documentation//EDM_Definition_v5.2.8_102017.pdf

⁴⁵ *Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*. <https://www.openarchives.org/pmh/>

tal que los registros bibliográficos, de autoridades, o de ejemplares (fondos y localizaciones) alimentan el repositorio de forma transparente y dinámica, lo que ahorra dobles catalogaciones, una en la base de datos bibliográfica y otra en el repositorio OAI-PMH, o complejos procesos de sincronización como ocurre en las aplicaciones que usan muchas bibliotecas.

Como ejemplo, los registros del repositorio OAI-PMH de la Biblioteca Virtual de Novatores son recolectados por el agregador OAIster, de la OCLC, y en consecuencia, de forma automática, pasan a formar parte del WorldCat que, como se sabe, está compuesto por los catálogos de miles de bibliotecas y ofrece, según cifras de diciembre de 2022, casi 545 millones de registros bibliográficos y más de 3.270 millones de registros de ejemplares⁴⁶. Se entiende, pues, que la inclusión de un registro bibliográfico en la Biblioteca Virtual de Novatores comporta, de forma totalmente automática, una extraordinaria visibilidad y accesibilidad.

WIKIPEDIA Y WIKIDATA

Desde el primer momento, la Fundación Ignacio Larramendi ha considerado el plus de visibilidad que la Wikipedia proporciona. Como se sabe, Wikipedia es el quinto recurso más utilizado de toda la web, y, por lo tanto, y siguiendo el criterio biblioteconómico de la presencial real, se ha buscado en todo momento ampliar la presencia de las bibliotecas virtuales y de las descripciones de polígrafos en Wikipedia. Por ello, la Fundación Ignacio Larramendi, siempre en colaboración con DIGIBÍS, ha profundizado en una serie de técnicas relacionadas con la tecnología *Linked Open Data* para tratar de forma más eficiente los registros de autoridad, por un lado; y por otro lado, para vincular esos registros con Wikidata⁴⁷.

En esta Biblioteca Virtual de Novatores se ha querido desarrollar el procedimiento inverso a la vinculación con Wikidata, es decir, que esta base de conocimientos tenga definida una propiedad específica para identificar a los autores de la Biblioteca Virtual de Polígrafos para que de este modo queden enlazadas las descripciones de Wikidata con el correspondiente identificador de la Biblioteca Virtual de Polígrafos. Para ello se ha utilizado la herramienta de Wikidata denominada *Mix'n'match*⁴⁸ que facilita la conexión de los registros de autoridad de los autores o polígrafos, de forma semiautomática, con las descripciones que proporciona Wikidata.

Así, el identificador propio de la Biblioteca Virtual de Polígrafos de la Fundación Ignacio Larramendi, 'BVLarramendi ID', es la propiedad P6907 dentro de la ontología de Wikidata [<https://www.wikidata.org/wiki/Property:P6907>], que a su vez es una instancia de la clase Wikidata 'property for authority control for people'. Wikipedia utiliza su base de conocimientos Wikidata para relacionar cualquiera de sus entradas con los registros de autoridad de las grandes bibliotecas del mundo, como la Biblioteca Nacional de España, la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, la Bibliothèque Nationale de

⁴⁶ *WorldCat por dentro*. <https://www.oclc.org/es/worldcat/inside-worldcat.html>

⁴⁷ AGENJO BULLÓN, Xavier y HERNÁNDEZ CARRASCAL, Francisca (2018) «Registros de autoridades, enriquecimiento semántico y Wikidata», *Anuario ThinkEPI*, 12 (1): 361-372.

⁴⁸ *Mix'n'match*. <https://mix-n-match.toolforge.org/#/>

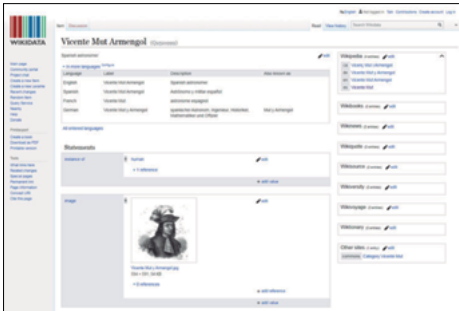


Figura 4. Entrada de Vicente Mut en Wikidata

France, la Library of Congress, la Deutsche Nationalbibliothek y otras. De este modo, el apartado ‘Control de autoridades’ de las entradas de Wikipedia se convierte en una red de vínculos con distintos recursos de información, ya sean bibliotecas o repositorios digitales. A medida que vaya progresando el tratamiento de datos de la propia Wikipedia, estos vínculos estarán disponibles en todos los idiomas de Wikipedia.

Este trabajo sobre Wikidata ha dado lugar, también, a que los bibliotecarios de Wikipedia hayan creado una plantilla específica para crear enlaces automáticamente a la Biblioteca Virtual de Polígrafos.

ACCESO A LOS DATOS ABIERTOS VINCULADOS

Todos los datos de la Biblioteca Virtual de Polígrafos, y por tanto la Biblioteca Virtual de Novatores, están disponibles en diferentes servicios:

- En los repositorios OAI-PMH⁴⁹ de registros bibliográficos y de registros de autoridad en los siguientes formatos: oai_dc, oai_marc, marc21 y edm.
- Vía negociación de contenido: todos los registros disponen de una URI HTTP que dirige a su descripción en RDF según la ontología de EDM. Por ejemplo, en <http://www.larramendi.es/aut/POLI20090014152.rdf> se encontrará la descripción en ese formato de Juan Bautista Corachán.

Con esta tecnología la Biblioteca Virtual de Polígrafos va incorporando nuevos procedimientos tecnológicos para facilitar la visibilidad y la accesibilidad del pensamiento científico filosófico de España y de Hispanoamérica, especialmente de aquellos periodos concretos de esta historia, como es el caso de los novatores, que son poco conocidos y que se suelen citar de segunda mano. La Biblioteca Virtual de Novatores ofrece al investigador, y al curioso en general, los propios textos digitalizados en muchas bibliotecas de todo el mundo, especialmente de las españolas y las europeas, y un conjunto de datos estrechamente interrelacionado con distintas fuentes de información de todo el mundo, con lo que aspira a ser un punto de la red desde el cual el investigador pueda tener al alcance de su mano los recursos que tanto la Fundación Ignacio Larramendi y otras instituciones proporcionan sobre el mismo autor o sobre el mismo tema.

⁴⁹ Biblioteca Virtual de Polígrafos. Repositorio OAI. <https://www.larramendi.es/es/ayuda/oai.do>

FRANCISCO DE TEJEDA, UN ALQUIMISTA ESPAÑOL EN LA ENCRUCIJADA CIENTÍFICA DEL PRIMER TERCIO DEL SIGLO XVIII

Joaquín Pérez Pariente
Ignacio Miguel Pascual Valderrama.
Instituto de Catálisis y Petrolequímica (CSIC)

INTRODUCCIÓN

Los autores llevamos años trabajando en distintos proyectos encaminados a la identificación, catalogación y puesta en valor de impresos históricos de química, conservados en la Biblioteca Nacional de España (BNE), las bibliotecas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Biblioteca Histórica Marqués de Valdecilla de la Universidad Complutense de Madrid (UCM). En el curso de estas investigaciones, descubrimos en la BNE una obra, inicialmente mal catalogada, que llamó poderosamente nuestra atención: *El mayor thesoro: tratado del arte de la Alchimia ó Chrisopoeya*.¹

El volumen contiene cuatro tratados. El primero y fundamental es una traducción al castellano del *Introitus apertus ad oclusum regis palatium*² (*La entrada abierta al palacio cerrado del rey*), de Eirenaeus Philalethes, lo que literalmente se puede traducir del griego como *Pacífico Amante de la Verdad*. La identidad de este autor, uno de los últimos grandes alquimistas de Edad Moderna, leído y comentado por coetáneos suyos de la talla de Robert Boyle, John Locke, Isaac Newton o Gottfried Leibniz, sigue sin conocerse a ciencia cierta, aunque en las últimas décadas suele aceptarse identificarlo con el alquimista y médico de Nueva Inglaterra George Starkey (1628-1665).³ A su

¹ THEOPHILO (Tejeda, Francisco Antonio de) (1727) *El Mayor Thesoro. Tratado del Arte de la Alchimia*. Madrid: Antonio Marín. El nombre del editor figura en la censura del padre jesuita Carlos de la Reguera, profesor de Matemáticas en el Colegio Imperial de Madrid, y en la licencia del Consejo.

² La obra fue publicada por primera vez en latín en 1667: Amsterdam: Joannes Janssonius a Waesberge & Viduam ac Haeredes Elizei Weyerstraet, y traducida al inglés dos años después con el título *Secrets reveal'd or An open entrance to the shut-palace of the King*. London: W. Godbid para W. Cooper.

³ Sobre esta identificación entre Eirenaeus Philalethes y George Starkey, véase NEWMAN, William R. y PRINCIPE, Lawrence M. (2002) *Alchemy Tried in the Fire: Starkey, Boyle, and the Fate of Helmontian Chymistry*. Chicago: University of Chicago Press.

vez, el autor de la traducción española, Francisco Antonio de Tejada (o Tejada) firma con otro pseudónimo, Theofilo, es decir, *Amante de Dios* o *Amado por Dios*, y añade a su traducción tres tratados de su propia pluma: *Tratado de la posibilidad de la alquimia* (pp. 1-68), en el que sostenía que había sido capaz de transmutar hierro en cobre y que, por lo tanto, la alquimia y la transmutación de metales eran perfectamente posibles; un *Tratado de la analysis de la alchimia* (pp. 159-222); y una *Mantissa metalúrgica* (pp. 223-306), que trata sobre docimasia, o lo que es lo mismo, sobre el arte de ensayar los minerales para determinar los metales que contienen y en qué proporción.

Una prolongada y agria polémica enfrentó a nuestro autor con el padre Feijóo, quien no dudó en tachar a Francisco de Tejada de «tunante embustero, que vivía estafando á todos los que podía, con la droga de que sabia el arcano de la piedra filosofal; lo que no le quitó vivir pobre, y morir como un Adan, como sucede á casi todos los profesores de este embuste.»⁴ A esta polémica ya nos referimos en un trabajo anterior,⁵ pero ahora lo que nos proponemos es investigar y descubrir quién era en realidad el oscuro y misterioso Francisco de Tejada, sin dejarnos llevar por la visión sesgada del célebre escritor ilustrado.

FRANCISCO DE TEJEDA, UN POLÍMATA ESPAÑOL CONTADO POR SÍ MISMO

La principal fuente para conocer a Francisco de Tejada es el propio autor y lo que él mismo nos cuenta sobre su vida. En el *Tratado de la posibilidad de la alquimia*, el primero de los trabajos que acompañan a su traducción de Eirenaeus Philalethes, Tejada afirma que, en 1697, se encontraba en la corte de Bruselas y allí había sido testigo de las distintas transmutaciones de diversos metales en oro realizadas por Maximiliano II Emanuel de Baviera, elector del Sacro Imperio Romano Germánico y a la sazón gobernador de los Países Bajos españoles, gracias a

la medicina de los Philosophos que le dio el Conde Rocheri [*sic*], napolitano, quien hizo para su alteza muchas libras de este precioso metal, y entre ellas la mitad de un barretón de hierro, de oro puro, el cual al tiempo de hacer moneda el demás oro, mandó su alteza que se fundiera, creyendo poseer el arcano de su transmutación, para hacer oro.⁶

El conde Rucherer al que alude Tejada era el impostor napolitano Domenico Manuel Caetano, que fingía ser un aristócrata y se hacía llamar conde Ruggiero.⁷ El propio Tejada reconoce que Caetano no era conde, sino barbero, y que había robado la *medicina de los*

⁴ FEIJOO, Benito J. (1769) *Ilustración apologetica al primero y segundo tomo del Theatro critico*. Citado en *Justa Repulsa de iniquas acusaciones*, con portada y paginación propias, p. 42. Madrid: Joaquín Ibarra.

⁵ PÉREZ PARIENTE, Joaquín y PASCUAL VALDERRAMA, Ignacio M. (2018) «Antonio de Tejada, un alquimista español del siglo XVIII, y el análisis químico cuantitativo de compuestos inorgánicos: ¿Una justificación de la realidad de las transmutaciones alquímicas?», en: Ruiz Berdún, Dolores (coord.) *Ciencia y técnica en la universidad: trabajos de historia de las ciencias y de las técnicas*, vol. 1, pp. 149-160. Alcalá de Henares: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas.

⁶ THEOPHILO (1727) *op. cit.*, p. 65.

⁷ Sobre las andanzas de Domenico Manuel Caetano existe abundante bibliografía en alemán: KRÄTZ, Otto (1988) «Ein Spiel um Gold und Macht. Nachrichten aus dem Leben des Don Dominico Emanuele Caetano und dessen gekrönten Opfern». *Chemie in unserer Zeit*, 22 (2): 50-62; KRÄTZ, Otto y RIGGI-HABERSTOCK, Alfonsa (1990) «Falsches Gold. Emanuele Caetano-oder: Korruption und Intrige im 18. Jahrhundert». *Kultur und Technik*, 4: 19-25. Sobre el ambiente cultural de la época en los Países Bajos

filósofos a un verdadero *Adepto* que se había alojado en su casa, «por medio de la cual andaba por toda Europa, engañando a muchos, con la promesa de enseñarles el modo de su composición, lo que fácilmente persuadía a cualquier, a vista de las transmutaciones que efectuaba.» El relato de Tejedá continúa una página más, explicando las andanzas del falso alquimista por diversas cortes europeas, hasta que finalmente fue ahorcado en 1709 por orden del elector de Brandemburgo. Sin embargo, aunque Tejedá admite que Caetano era un embaucador, considera que sus transmutaciones eran verdaderas. La experiencia de la que él mismo había sido testigo en Bruselas en 1697 tiene, en su opinión, un valor probatorio definitivo respecto a la realidad de la verdad de la alquimia:

y que la Alchimia es cierta, y verdadera Arte de transmutar los metales y parece que yo he cumplido, insinuando con fundamentos, autoridades, historias, 'experiencias, y con la transmutación de todos los metales que yo he visto' [en cursivas en el original], la razón que me asiste, para creer en la posibilidad, existencia y realidad del Arte de la Alchimia.

El testimonio de Tejedá es extremadamente interesante para comprender su vida y obra por diversas razones. En primer lugar, sitúa a nuestro personaje en un lugar y una fecha muy concretos, en la corte de Bruselas de 1697, lo cual nos permite conjeturar que cuando publicó *El mayor thesoro*, treinta años más tarde, ya debía de estar en su plena madurez, rondando al menos los cincuenta años, si es que no más, por lo que podemos considerar ese volumen como una obra que resume su larga experiencia, tanto en los trabajos alquímicos como en la minería y metalurgia, su legado científico tras toda una vida de estudio. Por otra parte, el hecho de que fuese testigo de las transmutaciones junto al elector sugiere que debía de gozar de una posición de cierta relevancia en la corte.

Estas impresiones sobre Tejedá quedan corroboradas por lo que nos cuenta en el segundo de sus trabajos, el *Tratado de la analysis de la alchimia*. En el proemio de dicha obra afirma que

habiendo, desde su infancia, sido aficionado (como a todas las ciencias, y artes) al de la Alchimia, de cuyo estudio y práctica tengo larga (aunque no total ni ultimada experiencia) me ha parecido añadir a la traducción de este Tratado la siguiente Analysis [...], ofreciéndole en ella lo que mi estudio, trabajo, experiencia y viajes, con que he frecuentado la mayor parte de Europa, en el tiempo de más de veinticinco años (con algunos gastos, no despreciables ni de poco momento) he podido conseguir.⁸

Unas páginas más delante, en el mismo tratado, reitera su larga dedicación al asunto, y añade algunos detalles más:

...no imagine el lector que esta Analysis es inventada de mi cabeza, sino que es recopilada de la mayor parte de los autores alchímicos y filósofos más auténticos, cuya noticia he conseguido mediante la práctica y estudio que he tenido en este Arte (además del de la filosofía, leyes, cánones, dogmas, moral, matemática y otras ciencias y artes que he cursado) por más de vein-

de los Habsburgo y la presencia de italianos en la corte de Bruselas, VAN OOSTVELDT, Bram (2000) *The Théâtre de la Monnaie and Theatre Life in the 18th-Century Austrian Netherlands*. Gent: Academic Press.

⁸ THEOPHILO (1727) *op. cit.*, p. 159.

te años de tiempo, habiendo estado la mayor parte de ellos en casi toda la Europa, donde he adquirido estas noticias, con la práctica de diversas lenguas, que he aprendido, y la amistad de hombres muy doctos y adelantados en la pericia de este Arte, que he frecuentado.⁹

En suma, Tejada se nos presenta a sí mismo como un hombre que desde joven ha tenido una inmensa curiosidad por diversas disciplinas, siendo la experiencia vivida en la corte de Bruselas lo que le decantó finalmente a centrar sus estudios en la alquimia.¹⁰ A partir de ese momento, se formó, viajó y contactó con todo aquél que pudiera instruirle. Los comienzos debieron de resultar difíciles, como él mismo nos informa en el *Tratado de la analysis de la alchimia*: durante ocho años se dedicó a poner en práctica de manera infructuosa todo tipo de operaciones «sofísticas» o vulgares, como él las denomina, apartadas de la alquimia filosófica, antes de dar con el verdadero camino. La lectura del *Introitus apertus* de Eirenaeus Philalethes sin duda debió de marcar un hito en sus estudios, pues por fin halló una obra alquímica clara, y por eso quiso compartirla con el lector hispano que estuviera interesado en este campo y que no tuviese los suficientes conocimientos de latín o de inglés como para leerla en versión original, para evitarle tantos errores como había cometido al principio:

yo me hubiera alegrado, cuando comencé este estudio y práctica, haber tenido las noticias que doy ahora a los principiantes, que creo me hubiera adelantado más en su pericia, que lo que estoy ahora, pues solamente he adquirido la ciencia práctica de la operación Philosophica.¹¹

Pero Tejada no termina su carrera con la publicación de *El mayor tesoro* en 1727. En 1734 saca a la luz la que sería, hasta donde nosotros hemos sido capaces de rastrear, su última obra: *Triunfo de la transmutación metálica*, en donde se defiende de las críticas que contra él había vertido Feijoo.¹² En ella nos informa, además, de lo que había hecho en esos siete años que habían mediado desde su trabajo anterior. En efecto, dedica el volumen al *Señor Don Luis León Pajot, conde de Onsebray*, que no puede ser otro que Louis-Léon Pajot (1678-1754) conde Ons-en-Bray, miembro de la Academia Real de Ciencias de Francia y director general de Correos. Según su relato, Tejada había estado en estos años en París, en donde había tenido la oportunidad de conocer a Pajot, quien le había enseñado «sus muchos y primorosos Gavinetes [*sic*]» de curiosidades.¹³ El hecho de que Tejada alternara con alguien tan importante, que había llegado a pertenecer al círculo más íntimo de Luis XIV, nos indica hasta qué punto ocupaba una posición

⁹ *Ibidem*, p. 209.

¹⁰ Tejada no es ni mucho menos el único de entre sus coetáneos que, tras ser testigo ocular de una supuesta transmutación alquímica, se convenció de la posibilidad de la alquimia. En esta misma época, el alemán Johann Joachim Becher (1635-1682) se convenció de ello viendo las pretendidas transmutaciones del alquimista Seyler y llegó a ser consejero del emperador Leopoldo I del Sacro Imperio Germánico en asuntos de alquimia hacia 1665-1667. A petición del célebre filósofo natural Robert Boyle (1627-1691), plasmó sus experiencias en BECHER, Johann J. (1680) *Magnalia naturæ*, London: Tho. Dawks.

¹¹ *Ibidem*, p. 210.

¹² TEJEDA, Francisco Antonio de (1734) *Triunfo de la transmutación metálica, en que se evidencia la del hierro en cobre fino*. Madrid: Bernardo Peralta.

¹³ Sobre este personaje, cf. AUGARDE, Jean-Dominique (2003) «The Scientific Cabinet of Comte d'Onsen-Bray and a Clock by Domenico Cucci», *Cleveland Studies in the History of Art*, 8: 80-95. Cleveland.

de privilegio en la escala social. Si hubiera sido falso que Pajot le hubiera recibido y enseñado sus colecciones, Tejada no se hubiera atrevido a publicarlo.

Nos encontramos, pues, ante un hombre muy distinto del que nos quiere mostrar Feijoo. Lejos de ser un embaucador, como pudiera ser el charlatán italiano Caetano, se trataba de un hombre instruido, con una sólida formación, que había adquirido un avanzado conocimiento de la alquimia por el estudio y por la práctica de laboratorio, pero también por las enseñanzas recibidas de diversas personas que poseían un conocimiento más avanzado que el suyo. Además, de ello se deduce que debía de tener una posición económica y social desahogada, muy lejos de la imagen de pobreza que pretende transmitir Feijoo, pues de otro modo no habría podido sufragar una vida dedicada viajar y estudiar ni alternar con personas influyentes.¹⁴

Todo ello sitúa a nuestro alquimista español en el contexto de otros polímatas y filósofos naturales itinerantes de la cultura tardobarroca europea, que viajaban allí donde pudieran saciar su curiosidad, en busca de secretos *chymicos*. Es el caso de hombres muchos más conocidos, que tuvieron más éxito y repercusión que nuestro Tejada, como puede ser el caso del italiano Giovanni Francesco Viganí¹⁵ o del holandés Wilhelm Homberg.¹⁶

FRANCISCO DE TEJEDA VISTO POR SUS COETÁNEOS. SU RELACIÓN CON LOS NOVATORES

El primer autor que menciona a Tejada es bien conocido por todos los estudiosos de los *novatores* de finales del siglo XVII y principios del siglo XVIII. Se trata del científico y matemático valenciano Tomás Vicente Tosca (1651-1723), religioso de la Congregación de San Felipe Neri y uno de los creadores de dicho movimiento, que intentó renovar el panorama científico español de la época y que acabaría dando lugar a la Ilustración en nuestro país.¹⁷ Tosca debió de conocer a Tejada al poco de que nuestro autor vol-

¹⁴ De hecho, cuando en septiembre del año 1730 se publicó en las *Memoires de Trevoux* una carta anónima, en la cual se defendía a Tejada de los ataques que había recibido de Feijoo, se le definía como un «Gentil-Homme Espagnol»: *Memoires pour l'histoire des sciences et des beaux arts*: 1694. Trévoux: Étienne Ganeau.

¹⁵ Giovanni Francesco Viganí (1650-1712) parece que carecía de título universitario, exactamente igual que parece sucederle a nuestro Tejada, y se formó como él, viajando por diversos países europeos hasta que en 1682 se instaló en Inglaterra, en donde fundó un laboratorio. Autor de un tratado clásico de química, *Medulla Chymiae* (1683), llegó a ser el primer profesor de química de la Universidad de Cambridge en 1703. Cf. SCHAFFER, Simon y STEWARD, Larry (2005) «Viganí and after: chemical enterprise in Cambridge 1680-1780», en: Archer, Mary y Haley, Christopher (eds.) *The 1702 chair of chemistry at Cambridge: transformation and change*, pp. 31-56. Cambridge: Cambridge University Press.

¹⁶ Wilhelm Homberg (1652-1715), hijo de un oficial de la Compañía Neerlandesa de las Indias Orientales, nació en Yakarta, que por entonces era una colonia holandesa rebautizada como Batavia. A diferencia de Tejada o de Viganí, sí tenía estudios universitarios, licenciándose primero en Derecho y luego en Medicina. Fue un sabio cosmopolita e itinerante, que vivió en distintos países (Italia, el Sacro Imperio Germánico, Inglaterra, Suecia), hasta que se instaló definitivamente en Francia, en donde llegó a ser miembro en 1691 de la Academia Real de Ciencias francesa. Convertido en protegido del duque de Orleans desde 1702, este le financió su laboratorio y lo nombró su médico principal. Descubrió el secreto de la preparación de la llamada Piedra de Bolonia, primer material sintético con luminiscencia persistente, y también obtuvo fósforo blanco. Cf. PRINCIPE, Lawrence M. (2008) «Wilhelm Homberg et la chimie de la lumière». *Methodos*, 8, y (2020) *Transmutations of Chymistry*. Chicago: University of Chicago Press.

¹⁷ ROSSELLÓ I VERGER, Vicenç M. (2004) «Tomàs V. Tosca y su entorno ilustrado en Valencia. Obra autógrafa y atribuciones». *Revista Cuatrimestral de Geografía*, 64-65: 159-176.

viera de su peregrinar por Europa y antes de que publicase las dos obras a las que hemos aludido en el apartado anterior. El sabio valenciano, en uno de sus trabajos más notables, el *Compendium philosophicum*, publicado en 1721, afirma que «además del litheosphoro que acabamos de exponer, hay también otros fósforos encontrados con arte, y especialmente célebres en Alemania, sobre los cuales trata abundantemente Robert Boyle en su ‘Opusculum de Noctelucis aeriis’, uno de los cuales me lo mostró un hombre muy amigo mío, D. Francisco Texada [sic], magníficamente versado en los asuntos Filosóficos, fabricado por él mismo a partir de las sales de la orina».¹⁸

Tosca se refiere aquí al fósforo, descubierto en 1669 por el médico y alquimista alemán Hennig Brandt, que lo obtuvo a partir de la orina, al igual que según Tosca lo hizo Tejada. Se trata de un logro muy notable que evidencia que Tejada era un muy hábil experimentador en química. Sin embargo, que nosotros sepamos, ni Feijoo ni ningún autor posterior a Salvador José Mañer (1676-1751), que se hizo eco de las palabras de Tosca en 1731 en su *Anti-Theatro crítico*, dirigido contra el religioso benedictino, ha vuelto a mencionarlo.¹⁹ Pero ese comentario de Tosca nos indica, además, que Tejada tuvo que haber obtenido el secreto de la preparación del fósforo de mano de alguno de los muy contados químicos europeos que sabían prepararlo, lo que confirma su amistad con sabios de la época citada más arriba.

El hecho de que un hombre de la academia como Tosca hable por escrito en términos tan elogiosos de su «muy amigo» Tejada, indica la reputación de que gozaba este al regresar de Europa, por no hablar de que, en aquel momento, probablemente apenas comenzada la década de 1720 o a finales de la anterior, eran muy pocos los que sabían fabricar fósforo en Europa, y nadie en España.²⁰

Otros elementos para conocer el entorno en el que se desarrolló Tejada a su regreso a España proceden de las dedicatorias y censuras que preceden al texto de *El mayor Tesoro*. El volumen se abre con una dedicatoria a Joaquín de Guadalupe Ponce de León Lancaster y Cárdenas, duque de Arcos (1664-1729). Aunque nuestro autor reconoce que no lo conoce personalmente, la elección de dedicar la obra a este aristócrata no puede ser casual, pues Tejada destaca que era de dominio público que le gustaban los libros y los «papeles curiosos», referidos a los «prodigiosos arcanos de la Philosophia Natural» y que era aficionado a la medicina y entregaba gratis medicamentos a los pobres. No es de extrañar, pues, que quisiera entrar en contacto con él y obtener su patrocinio, aunque desconocemos si lo consiguió o no, dado que el noble murió tan sólo dos años después de que Tejada publicase su trabajo.

¹⁸ TOSCA, Tomás V. (1721) *Compendium philosophicum*. Tomo III, Tratado IV. Libro IV. Cap. 2. Proposición XXXI: 176-179. Valencia: Antonii Balle. La aprobación está fechada en 1720. Para las aportaciones de Tosca en la renovación de la física basada en la experiencia y su alejamiento del escolasticismo: PÉREZ MAGALLÓN, Jesús (2002) *Construyendo la modernidad: la cultura española en el tiempo de los novatores (1675-1725)*, pp. 126-127, 147. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

¹⁹ MAÑER, Salvador José (1731) *Anti-Theatro critico, sobre el tomo tercero del Theatro critico*, p. 166. Madrid: Juan de Zúñiga.

²⁰ Jean Hellot, en su detallada memoria sobre la preparación del fósforo presentada ante la Academia francesa en 1737, afirma que tras la muerte de Kunckel y Boyle, Godfrey Hanckwitz (1660-1741), ayudante del último, era el único químico que había podido suministrar fósforo a los académicos europeos: HELLOT, J. (1737) «Le phosphore de Kunckel, et analyse de l'urine». *Memoires de l'Académie Royale de France*, impreso en 1740 en *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, pp. 342-378.

Le sigue a esta dedicatoria una carta de Tejada a un anónimo médico sevillano amigo suyo, y la respuesta de este, que firma con las iniciales D. A. L. B. C., sin que hayamos sido capaces de discernir por el momento quién se esconde bajo estas letras. Este misterioso personaje confirma que Tejada lleva años dedicándose al estudio de la alquimia y añade que es también un experto en minería. Además, elogia a nuestro autor porque da una importancia capital a la experimentación, «careando los principios theoricos con las practicas operaciones» y porque demuestra lo equivocados que están quienes critican la alquimia sin basarse en la experiencia. En cambio, continúa explicando, Tejada sí ha hecho tales experimentos, con cuya claridad «cesen las lóbregas incertidumbres escolásticas». Tejada, afirma, ha demostrado una transmutación, la del hierro en cobre y, si esta transmutación es posible, las demás transmutaciones también lo serán; y, si las transmutaciones son posibles, también la medicina universal ha de serlo.²¹

Tras esta carta, sigue la censura del padre Carlos de la Reguera (1679-1742), un matemático y cosmógrafo jesuita que da fe de que la obra no contiene nada contrario al catolicismo,²² y lo que es más importante, la censura de Martín Martínez (1684-1734), profesor de Anatomía, médico de cámara de Felipe V, y uno de los principales renovadores de la medicina española de su tiempo.²³ Pero la relación entre Martínez y Tejada no acaba aquí. El primero volverá a hablar sobre el personaje que nos ocupa y sobre su obra *El mayor tesoro* tres años después, en 1730, en los términos más elogiosos:

si he de decir ingenuamente lo que siento, supuesto que la naturaleza engendra los metales con modo natural, no concibo por imposible, que el Arte llegase à imitarla, aplicando activos à pasivos, como prueba mi Amigo Theophilo [i.e. Tejada] en su 'Tesoro de la Alkimia' [i.e. «El mayor thesoro»], y principalmente con la experiencia, de que el Arte sabe convertir el hierro en verdadero cobre con el Lipis.²⁴

El hecho de que alguien tan prestigioso en su momento como el doctor Martínez se atreviese, públicamente y por escrito, a calificar a Tejada como su amigo nos indica la alta estima en la que lo tenía a él y a sus experimentos, en línea con el escepticismo filosófico y defensa del experimentalismo que profesaba Martínez. Y esta relación

²¹ La conversión del hierro en cobre hace referencia al bien conocido fenómeno de la precipitación de cobre de una disolución de sulfato de cobre cuando en ella se sumerge un objeto de hierro. Véase PÉREZ PARIENTE, Joaquín y PASCUAL VALDERRAMA, Ignacio M. (2018) *op. cit.*

²² Otro ejemplo de que la alquimia, siempre y cuando no atentase contra ningún dogma de fe católico, era tolerada e incluso respetada por la Iglesia Católica. En el otro trabajo de Tejada al que hemos aludido, *Triunfo de la transmutación metálica*, la censura corre a cargo nuevamente de un jesuita, en este caso Gaspar Álvarez (1704-1765), profesor de Matemáticas en el Seminario de Nobles, quien también alaba el carácter empírico de Tejada, elogiando la experimentación como fundamento de su conocimiento.

²³ En el año en el que Tejada publica *El mayor tesoro*, Martín Martínez era presidente de la Regia Sociedad de Medicina y otras Ciencias de Sevilla, institución que ya había presidido en 1725. Entre la abundante bibliografía sobre Martínez podemos citar MARTÍNEZ VIDAL, Álvor (1986) «Los supuestos conceptuales del pensamiento médico de Martín Martínez (1684-1734): la actitud antisistemática». *Llull*, 9: 127-152; CRUZ DEL POZO, M.ª Victoria (1981) *Un médico filósofo del Siglo XVIII. Martín Martínez*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Tesis doctoral, y (1997) *Gassendismo y Cartesianismo en España. Martín Martínez, médico filósofo del siglo XVIII*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

²⁴ MARTÍNEZ, Martín (1730) *Philosophia scéptica. Extracto de la Physica antigua, y moderna*. Madrid. Martínez menciona el proceso químico comentado en la n. 21. *Lipis* es el sulfato de cobre.

entre Martínez y Tejada queda confirmada por el propio Feijoo, quien afirma que él mismo había tratado a Tejada en casa del dr. Martínez en el año de 1728.²⁵

Por último, el sacerdote y matemático, así como médico y literato, Diego de Torres Villarroel (1694-1770), en su obra *El Ermitaño y Torres*, menciona la obra de Eirenaeus Philaleta, afirmando que había sido traducida del latín al castellano hacía poco tiempo por Francisco de Tejada. Añade que él ha visto en repetidas ocasiones la conversión que Tejada hacía del hierro en cobre, mediante el vitriolo azul, e indica que «aún creo, que está escribiendo una erudita disertación sobre el mismo asunto en que con muchas razones y experimentos propios no dexa de dudar sobre la verdad de aquel metamorfosis».²⁶ Con esta alusión a una obra pendiente de publicarse, Villarroel no puede más que referirse a *Triunfo de la transmutación metálica*. La afirmación de que ha visto los experimentos de nuestro alquimista en repetidas ocasiones, así como el hecho de tener noticia de que iba a publicar un segundo trabajo, manifiesta un estrecho contacto entre ambos personajes y que Tejada disponía de un laboratorio en Madrid en el que continuaba llevando a cabo sus experimentos alquímicos.²⁷

CONCLUSIONES

Las referencias a Tejada entre sus coetáneos españoles corroboran su visión y difieren de la que nos da Feijoo. Nuestro autor se relacionó estrechamente con personalidades que promovían la introducción de ideas innovadoras en la ciencia española, y sus actividades alquímicas no le supusieron problemas con las autoridades eclesiásticas de la época, que avalaron la publicación de sus trabajos. Frente a un Feijoo que ejercitaba la crítica desde un punto de vista literario y teórico, Tejada recurre a la experimentación para probar sus argumentos y defiende la práctica como herramienta esencial del conocimiento, en línea con las ideas promovidas por los *novatores*. Esto nos obliga a replantearnos nuestra actitud ante las mentalidades de la época, y cabe preguntarse si acaso no era más renovador el alquimista Tejada, que basa sus tesis en la práctica del laboratorio, que el ilustrado Feijoo, que basa su razonamiento en meros argumentos teóricos. Habría que encontrar en otra parte las razones para el descrédito que Tejada sufre a manos del benedictino, que probablemente se hallen al menos en parte en la condena definitiva de la alquimia en 1722 por parte de la muy influyente Académie Royale des Sciences francesa, una institución admirada por Feijoo, cuyas Memorias cita con frecuencia.

²⁵ FEJOO, *op. cit.*, 311.

²⁶ TORRES VILLARROEL, Diego (1752) *Tomo VI. El Ermitaño, y Torres*: 16. Salamanca: Pedro Ortiz Gómez.

²⁷ La 1ª edición de *El Ermitaño y Torres* data de 1726, pero Villarroel solo pudo aludir a las dos obras de Tejada en la edición de 1752. Sin embargo, su redacción debió de ser muy anterior, como lo evidencia la dedicatoria fechada en Salamanca el 18 de diciembre de 1733. Esto sitúa la composición del texto de Torres después de *El mayor tesorero* (1727) y antes del *Triunfo de la transmutación metálica* (1734). Véase en este sentido VALLES, José Manuel (1977) *Recitario Astrológico y alquímico*, p. 139, n. 43. Madrid: Editora Nacional. En esta antología de las obras de Villarroel, Valles ya sugirió que la «erudita disertación a la que se refiere Villarroel debe ser el *Triunfo*».

LA BIOGRAFÍA DE JOSÉ JOAQUÍN FERRER Y CAFRANGA POR ALCALÁ GALIANO: CIENCIA, VIDA Y RELATO

Loles González-Ripoll
Instituto de Historia (CSIC)

En 1858 Antonio Alcalá Galiano publicó la biografía del «astrónomo español Don José Joaquín Ferrer y Cafranga», quien había fallecido 40 años antes, en 1818, y la escribió por indicación de su hermano, Joaquín María Ferrer y Cafranga, político y compañero de tareas parlamentarias de Alcalá Galiano.¹ La razón de la biografía es que ambos hombres se lamentaban por el olvido y desconocimiento que existía en la España de mediados del siglo XIX de la figura del científico guipuzcoano.²

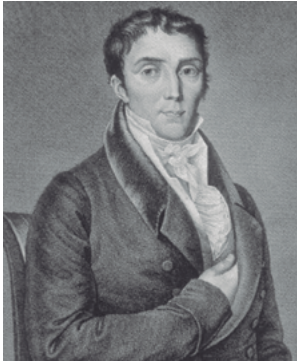
En 2015, una especialista cubana, Ofelia Gutiérrez Sosa, publicó un interesante y completo artículo sobre las investigaciones astronómicas, geográficas y meteorológicas del «sabio astrónomo español» como calificó en el título del trabajo a José Joaquín Ferrer y Cafranga, especialmente de sus observaciones en Cuba a quien atribuye la paternidad de la astronomía cometaria en la isla y de acuñar el término «corona solar» que sigue pronunciándose en español, «corona» a la atmósfera o parte externa del sol.³ Interesada en rescatar la figura de Ferrer y Cafranga, Ofelia Gutiérrez se hacía eco, más de un siglo y medio después de Alcalá Galiano, de lo que parece ser el motivo recurrente de la vida y, sobre todo, la obra de Ferrer, lo desconocido de su figura como científico y su olvido por la mayoría de los astrónomos y meteorólogos del mundo a pesar de sus logros y reconocimientos en su época.⁴

¹ IRANZO COMAS, Álvaro de (2015) *Joaquín María de Ferrer y Cafranga. Un liberal vasco en la España del siglo XIX*. Madrid: Sílex Ediciones.

² ALCALÁ GALIANO, Antonio (1858) *Biografía del astrónomo español Don José Joaquín Ferrer y Cafranga*. Madrid: Imprenta de J. Martín Alegría.

³ GUTIÉRREZ SOSA, Ofelia (2015) «José Joaquín Ferrer y Cafranga (1763-1818), «sabio astrónomo español»: memorias astronómicas, geográficas y meteorológicas». *Llull*, 38 (82): 291-320.

⁴ Ver la más reciente biografía por RILOVA JERICÓ, Carlos (2018) *Compases, mapas y estrellas. Vida de un eminente astrónomo. José Joaquín de Ferrer y Cafranga*. Donostia-San Sebastián: Fundación Kutxa.



José Joaquín Ferrer y Cafranga
(Pasajes, 1763 –Bilbao, 1818)

A mí también me sedujo hace tiempo la singularidad de una persona que parece no encajar con el perfil del hombre de ciencia en la España del siglo XVIII, incluso de los españoles de su tiempo y de su clase social y, sobre todo, que encarna como pocos los dos conceptos que presiden este XIV Congreso de la SEHCYT: «ciencia y libertad». Porque Ferrer y Cafranga decidió quien ser y a qué dedicar su vida; de una inteligencia poco común se movió libremente por el mundo, como exitoso hombre de negocios pudo disponer de recursos para adquirir instrumentos y aprovechó los desplazamientos por trabajo para hacer mediciones científicas tomando contacto y tratando a marinos y prestigiosos científicos a lo largo de su vida. Siempre generoso con sus conocimientos y resultados, prefirió compartir datos y medidas con sus coetáneos, elaborar informes de mejora de actividades e instituciones pero rehuyó incorporarse a organismos oficiales españoles que le fueron propuestos como la Real Armada o el observatorio de San Fernando.

Como ejemplo de su productividad, en un catálogo de la producción científica ilustrada española publicada en el extranjero aparecido en 2006 se recogían 28 trabajos de astronomía y meteorología realizados por Ferrer.⁵

Paradójicamente, la libertad de la personalidad y acción de José Joaquín Ferrer y Cafranga nació de la traumática experiencia vivida a los 17 años cuando el barco de la Compañía Guipuzcoana en que navegaba rumbo a Caracas⁶ fue capturado por una escuadra británica al mando del almirante Rodney, su pasaje hecho prisionero y trasladado a un navío inglés donde Ferrer recibió un sablazo en su muslo derecho que le dejó una cicatriz para siempre. Al parecer, tras un tiempo sobreviviendo en una cárcel cercana a Londres y gracias a la intervención del comisionado general de prisioneros españoles que era pariente de su madre, fue enviado a un colegio donde aprendió inglés y otras materias como matemáticas y astronomía y donde permaneció hasta 1786.⁷

Un dato poco conocido, que aporta el historiador Jesús Cruz, es que el abuelo de Ferrer, Melchor Ferrer, tenía una casa comercial en Londres, donde murió, y que el padre de nuestro protagonista, Juan Fernando Vicente de Ferrer y Echevarría, combinó su carrera militar con negocios de aprovisionamiento de productos ingleses a la armada española desde su puesto de contador; es decir, que el mundo anglosajón no les era nada ajeno.⁸

Desde su vuelta a España y antes de poder viajar finalmente a América en 1787 con destino a Lima, Ferrer comenzó lo que sería una actividad incesante a lo largo de su vida: la observación astronómica y la fijación geográfica de los lugares por los

⁵ VALERA CANDEL, Manuel (2006) *Proyección internacional de la ciencia ilustrada española: catálogo de la producción científica española publicada en el extranjero, 1751-1830*. Murcia: Universidad de Murcia.

⁶ ROQUERO USSÍA, María Rosario (2015) «La Real Compañía Guipuzcoana de Caracas. La mujer guipuzcoana y la emigración a Ultramar (siglo XVIII)», *Boletín de Estudios Históricos sobre San Sebastián*, 48: 109-181.

⁷ VALERA, Manuel; LÓPEZ SÁNCHEZ, Juan Francisco y LÓPEZ FERNÁNDEZ, Carlos (1998) «Científicos españoles en el Reino Unido (1750-1839)». *Asclepio*, 50 (1): 49-68.

⁸ CRUZ, Jesús (1996) *Gentlemen, Bourgeois and revolutionaries: political change and cultural persistence among the Spanish dominant groups, 1750-1850*. Cambridge: Cambridge University Press, cf. p. 163.

que pasaba en combinación con su trabajo en compañías comerciales españolas con intereses en ultramar, como la empresa *Torre Hermanos* que le llevó a Nueva España, realizando una expedición a Veracruz cuyas mediciones comunicó a instituciones europeas.⁹

Sin cesar de atravesar el Atlántico en las dos direcciones, en 1799 se estableció en Estados Unidos desde donde viajaría con objetivos científicos a numerosos territorios como Cuba, canal de Bahamas, islas de Barlovento, Puerto Rico, Santo Domingo, Mississippi, etc., además de mostrar interés en otras ciencias como la botánica y las ciencias naturales.

Miembro de la Sociedad Filosófica de Filadelfia, la publicación de sus investigaciones en prestigiosas publicaciones como *Connaissance des Temps* del Bureau de Longitudes de Francia y *Transactions of the American Philosophical Society* de Filadelfia le hicieron conocido y admirado entre los más reputados científicos del momento como Lalande, Arago, Laplace, Humboldt y Andrew Ellicott quien, en carta a Jefferson, se refirió a él como «el ingenioso caballero español».¹⁰

De paso por el Real Observatorio de Greenwich para conocer sus progresos, trató con científicos como Mr. Troughton, amigo y corresponsal y compró instrumentos para su uso particular como un cuarto de círculo, dos barómetros con trípodes, un teodolito y un telescopio que, quizás, es el que se conserva de su propiedad en el Museo de San Telmo de San Sebastián. En 2012, el encargado de dar una charla en este recinto sobre el dueño del telescopio, mostraba el asombro de descubrir a un paisano desconocido, gran astrónomo, cartógrafo y navegante, «un científico con mayúsculas».¹¹

Ferrer sería nombrado socio correspondiente del Instituto Nacional de Francia y tras su regreso definitivo a España, a finales de 1814, donde se incorporaría a la Real Academia de la Historia, la Real Sociedad Vascongada y la Sociedad Económica de Cádiz, se afincó en Bilbao desde donde seguiría viajando para fijar posiciones y donde murió de forma repentina en 1818.

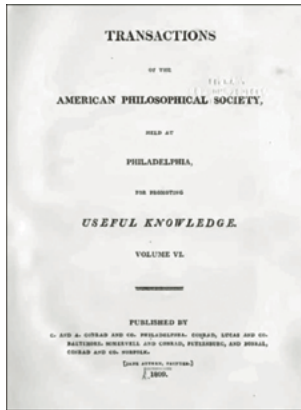
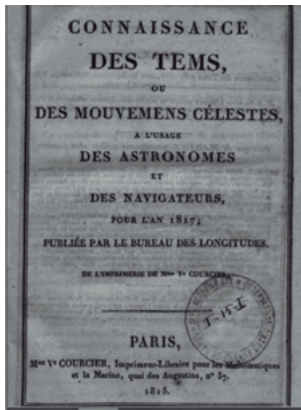
ALCALÁ GALIANO, UN (AUTO)BIÓGRAFO REIVINDICATIVO

Antonio Alcalá Galiano, el autor de la biografía de Ferrer, era hijo del insigne marino Dionisio Alcalá Galiano, representante de la marina ilustrada y héroe de Trafalgar que perteneció, como Cosme de Churrua o Felipe Bauzá, a la misma generación de Ferrer; hombres nacidos en los años sesenta del siglo XVIII, unidos por el mismo afán de la ciencia y el estudio que se trataron y respetaron. La vida de Antonio Alcalá Galiano no fue fácil tras perder a su padre siendo adolescente y luchó a lo largo de los años por hacerse un hueco en la política española a través de las diversas actividades

⁹ PEARCE, Adrian J. (2007) *British Trade with Spanish America, 1763-1808*. Liverpool: Liverpool University Press, cf. p. 143. SOUTO MANTECÓN, Matilde (2000) «La transformación del puerto de Veracruz en el siglo XVIII: de sitio de tránsito a sede mercantil», en Yuste López, Carmen y Souto Mantecón, Matilde (Coords.) *El comercio exterior de México 1713-1850*. México: UNAM, pp. 110-139.

¹⁰ En STRANG, Cameron (2018) *Frontiers of Science: Imperialism and Natural Knowledge in the Gulf South Borderlands 1500-1850*. Williamsburg-Chapel Hill: Omohundro Institute of Early American History and Culture-University of North Caroline Press, cf. p. 152.

¹¹ ARES, Félix (2012) «José Joaquín Ferrer (astrónomo)». *Tercera Cultura. Ciencia para el debate público*. Artículo on line.



profesionales que ejerció: diplomático, parlamentario y célebre escritor de textos autobiográficos desde un claro pragmatismo.

Como ha señalado Raquel Sánchez García en su libro *Alcalá Galiano y el liberalismo español*,¹² en casi todos sus escritos hay un algo de repercusión de sus obsesiones psicológicas en lo que respecta a encontrar un papel en el mundo por el propio valer y en su reivindicación de vincularse a lo público desde la propia individualidad, otorgando un gran valor a la historia reciente de la que el hombre contemporáneo pudiera extraer consecuencias. Así, Julián Marías lo calificó de «historiador desde dentro, el primer hombre que en España hizo historia política general partiendo de sus propias acciones y pasiones».¹³

En este contexto intelectual y personal, Alcalá Galiano –que en 1851 había sido nombrado embajador en Portugal hasta 1854 y su figura permaneció oscurecida hasta el retorno de Narváez que le nombró miembro del Consejo Real en 1857– decidió apoyar la idea del Ferrer político y emprender la biografía de su hermano, el Ferrer científico, precisamente la de un hombre que había encontrado su papel en el mundo con decisión y valentía y que, además, sirvió a su país y al mundo haciendo avanzar la ciencia.

De este modo, Alcalá Galiano ofrece «a los lectores» –en el arranque del texto– la historia de Ferrer y aunque piensa que «solo un matemático y astrónomo podría desempeñarlo con acierto, faltando un escritor con estos requisitos» acepta hacerla valiéndose de «documentos [y] de recuerdos» de otros que lo conocieron y trataron.¹⁴

En realidad, él también se vale del recuerdo de sus encuentros con el científico en la presentación de la obra: el primero y más importante cuando ambos hombres coincidieron en 1813 a bordo de un barco de Cádiz a Falmouth en una travesía que duró 24 días y otros 30 más de obligada cuarentena en algún lugar cerca de la confluencia de los ríos Támesis y Medway. Ferrer y Alcalá compartieron muchos momentos de los casi dos meses encerrados en un navío por tener, escribe el segundo «algún cultivo intelectual» frente a los demás pasajeros, en su mayoría «gentes del comercio sin otra afición o ciencia».¹⁵

¹² SÁNCHEZ GARCÍA, Raquel (2005) *Alcalá Galiano y el liberalismo español*. Madrid: Centro de Estudios Políticos y Constitucionales.

¹³ MARIAS, Julián (1965) «Antonio Alcalá Galiano, 1789-1865», *Boletín de la Real Academia Española*, 45 (176): 407-420.

¹⁴ ALCALÁ GALIANO, Antonio (1858) *Opus cit.*: 4.

¹⁵ *Ibidem*, p. 3.

Entonces Alcalá Galiano trabajaba como agregado en la embajada de Londres y acababa de ser nombrado secretario de la embajada española en Suecia a donde se dirigía. Por su parte, Ferrer, a quien Galiano califica ya de «célebre astrónomo», «gran matemático, hombre de instrucción varía y amena»,¹⁶ se dirigía al Observatorio de Greenwich.

Sin embargo, en una pequeña nota al final del texto de la biografía, Alcalá Galiano mencionará que volvió ver a Ferrer dos años después, en 1815, cuando se topó con él en una calle de Cádiz. Señala que Ferrer «traía debajo del brazo un tomo recién publicado sobre el curioso viaje de Badía o sea, el falso Ali Bey al interior de África» y, continúa, «estaba tan embebido en aquella obra que habló de ella a quien esto escribe, con el mismo interés por largo rato. Tanto ocupaba su atención toda clase de estudios».¹⁷ Alcalá Galiano se refiere a la obra publicada, en tres tomos, en París, en 1814, sobre los viajes de Domingo Badía y Lebligh, nacido en Barcelona y conocido como Ali Bey el Abbassi, uno de los primeros viajeros en recorrer parte del continente africano y el Oriente Medio en un viaje encargado por Godoy con objetivos científicos y también políticos, obra que no sería publicada en España hasta 1836.

El carácter reivindicativo de Alcalá Galiano se muestra también en la declaración de la idiosincrasia hispana en el ámbito de la ciencia con que da inicio a la biografía de Ferrer:

Solemos quejarnos los españoles y con harta razón á veces, de la injusticia con que somos tratados por los extranjeros, los cuales ya por ignorancia, ya por malicia, y á menudo pecando de ligeros por arrojar á hablar de lo que ignoran, nos suponen atrasados en punto á ciencias y letras, mucho más que lo que real y verdaderamente estamos ó hemos estado, especialmente desde algunos años á esta parte. Pero con frecuencia nace la injusticia ajena de nuestro propio descuido, y esto acontece particularmente cuando se trata de los hombres dedicados al estudio de las ciencias, y llegados á cierta eminencia en materias científicas, no tan escasos en España quanto algunos suponen, si bien no numerosos como en otros pueblos del Orbe ilustrado.¹⁸

Esto, escrito en 1858, se inscribe de pleno en la polémica de la ciencia española a partir de la tenue reivindicación de la ciencia patria y el llamamiento a retomar las tareas científicas que supuso el discurso del cubano Antonio Remón Zarco del Valle en su ingreso en la Academia de Ciencias de siete años antes, en 1851, en que señalaba el

periodo esplendente de la historia de las ciencias, y en especial de la astronomía y las matemáticas, que abraza desde Galileo y Kepler hasta Newton y Leibniz, a que han seguido después tantos y tantos progresos de la inteligencia humana en tiempos posteriores. En ellos también y aún con anterioridad a los célebres viajes de sabios extranjeros, resuenan los nombres de Ulloa, Jorge Juan, Mendoza y otros de nuestros compatriotas.¹⁹

¹⁶ *Ibidem*, p. 3.

¹⁷ *Ibidem*, p. 34.

¹⁸ *Ibidem*, p. 5.

¹⁹ «Las condiciones que la España reúne a favor de los progresos de las ciencias». En García Camarero, Ernesto y García Camarero, Enrique (1970) *La polémica de la ciencia española*. Madrid: Alianza Editorial, pp. 151-160, 156.

Así pues, el rescate de la vida y obra de Ferrer y Cafranga por Alcalá Galiano y su aspiración de darlo a conocer al público español supone para el autor un acto de justicia, de patriotismo y de reivindicación individual y colectiva para contrarrestar la idea de que Ferrer era una figura más conocida y apreciada en el extranjero que en su propio país; no en vano, en una obra reciente se dice que la adscripción de Ferrer como español no es muy clara al residir en Nueva York y tener intereses comerciales.²⁰

Sobre la escasa difusión en el extranjero de publicaciones españolas ya Humboldt llamó la atención a Bauzá sobre la escasa presencia en París de las publicaciones del Depósito Hidrográfico español, lo que atañía a la deficiente conexión con la Europa del progreso en las primeras y convulsas décadas del siglo XIX.²¹ Hay que tener en cuenta que el sabio alemán apreciaba mucho los progresos realizados en España en materia científica, las expediciones, etc. y, por ejemplo, en un artículo de 1825 sobre la Península Ibérica mencionaba mediciones de Antillón, de Jorge Juan, Bauzá y Ferrer, demostrando que, en España, se habían realizado investigaciones científicas de gran trascendencia aunque no tuvieran gran repercusión fuera de sus fronteras.²²

ATISBAR LA ENFERMEDAD Y MUERTE EN EL SIGLO XIX

A la vista de la falta de datos fehacientes sobre la rica y activa vida científica y comercial de José Joaquín Ferrer en América, incluso desconocidos para su propio hermano Joaquín María, Alcalá Galiano optó por completar la biografía con información poco usual. De este modo se explica la incorporación en los apéndices de la obra de dos textos sobre la enfermedad y muerte del científico con el título «Historia de la enfermedad de que falleció en la villa de Bilbao el señor don José Joaquín de Ferrer y Cafranga el día 17 de mayo del año de 1818 y autopsia cadavérica que se hizo a las once horas de su fallecimiento»²³ que destaca en las líneas finales del presente trabajo por su carácter extraordinario de documento empírico e íntimo a la vez.

Certificado por tres médicos que firmaron sendos informes sobre lo que parece ser un ataque cardíaco, Galiano recoge que Ferrer era de temperamento bilioso –es decir, analítico, lógico, racional y preciso según la clasificación médica– y que, si bien llevaba tiempo en que se fatigaba subiendo o bajando escaleras y se llevaba la mano al pecho, había gozado de salud hasta el 12 de mayo de 1818 cuando empezó a notar, a media mañana, un dolor en el pecho, el brazo izquierdo y la muñeca, a lo que se añadió falta de apetito, dificultad de respirar, ahogo y algún desvanecimiento.

En la madrugada del 13, el dolor era más punzante, incluyendo sudor frío y algún vómito. El día 14, Ferrer amaneció contento, sin dolor, con respiración más fácil, bastante sed y durmió casi todo el día. El 15 tenía un pulso más frecuente, tos y sensación de punzadas en el esternón. Le apetecieron fresas y comió algunas, pocas

²⁰ STRANG, Cameron B. (2018) *Opus cit.*, p. 160.

²¹ BAUZÁ, Carlos A. (1993) «Alejandro de Humboldt y Felipe Bauzá: una colaboración científica internacional en el primer tercio del siglo XIX», *Revista de Indias*, 54 (200): 83-106.

²² REBOK, Sandra (2009) *Una doble mirada: Alexander von Humboldt y España en el siglo XIX*. Madrid: CSIC, pp. 91-92.

²³ *Ibidem*, apéndices, Apéndice primero: 1-4.

pero con gusto. En la madrugada del 16 los dolores se renuevan con violencia, hay frialdad en las extremidades, uñas amoratadas y dificultad para respirar por el dolor que pasa a la espalda. Por la tarde todos los síntomas se recrudecen, todo se agrava, manifiesta mucha ansiedad y no puede respirar sino sentado. Tras una deposición y un pequeño síncope, José Joaquín Ferrer pronunció el nombre del médico y el del éter²⁴ y exhaló un último suspiro.

Los médicos recogieron en su escrito que los alimentos y tratamientos suministrados al paciente habían servido solo para moderar los síntomas: caldos de pollo, sueros con espíritu de nitró dulce, unturas de linimento con manzanilla, álcali volátil, alcanfor y láudano a las partes doloridas, pediluvios, baños generales templados, sanguijuelas, opio, lavativas, sinapismos (remedio tópico hecho con mostazas), cantáridas (polvo de mosca) a la parte afecta, misturas antiespasmódicas y píldoras de almizcle, alcanfor y nitró.²⁵

La familia quiso que se hiciera una autopsia para conocer las causas de la muerte de Ferrer, una opción que seguramente no era muy popular en la época porque Galiano lo justifica diciendo que «a preocupaciones vulgares repugna tal acto, a hombres entendidos, no».²⁶ La autopsia reveló que el pulmón derecho estaba adherido a la pleura, el corazón del doble del tamaño normal y el hígado también más grande.

Ferrer y Cafranga fue enterrado en Pasajes y sus hermanos erigieron un monumento que muestra muy bien las inquietudes del científico en un relieve con un globo terráqueo, un telescopio, un reloj de arena y un sextante, así como los honores recibidos: miembro de la Sociedad filosófica de Filadelfia, Socio correspondiente de la Real Academia de la Historia, del Instituto Nacional de Francia y de otras sociedades científicas y literarias.



Portada de la biografía de Ferrer y Cafranga por Alcalá Galiano.

²⁴ Alcalá Galiano señala que era uno de los medicamentos que le suministraban. El éter se conocía desde la antigüedad como vitriolo dulce y, antes de descubrirse su utilidad como anestésico a mediados del siglo XIX, era una sustancia que se inhalaba por diversión.

²⁵ *Ibidem*, p. 3.

²⁶ *Ibidem*, p. 25.

LA CIENCIA DEL BIG DATA AL SERVICIO DE LA HISTORIA POSICION DE LA CIUDAD ANDALUSÍ DE TUDMIR A TRAVÉS DE DOS ASTROLABIOS

Aureliano Rodríguez Soler

La ciencia de los macrodatos (*BIG DATA*), requiere que la información sea real. Discernir es complejo. Conscientes de ello, el estudio sobre Tudmir, está basado en datos. Importó la huella física, la trasmisión en el soporte, siendo, el aspecto a priorizar la localización geográfica, a través del estudio matemático.

En la historia secular, Tudmir es el nombre impuesto a una urbe –y territorio–, procedente del mundo clásico, tras la invasión árabe de la península ibérica (s. VIII). Está en valor hasta la conquista cristiana del siglo XIII. La historiografía consideró que Orihuela fue Tudmir. Otros estudios indican que, el nombre, se trasladaría a Murcia; por lo que, en este trabajo, intentamos dilucidar la posición geográfica de Tudmir, a través de dos astrolabios. El primero está en el Museo Británico¹ (operativo en cinco latitudes). Tiene 12 cm de diámetro. Tudmir está inserta en una latitud de 38° 30', junto a Córdoba e Ibiza. El segundo astrolabio (diseñado para trabajar en once latitudes), tiene 24,2 cm de diámetro. Se halla en el Museo Arqueológico Nacional de Madrid². Durante la construcción (1068) fijaron a Tudmir en 37° 30', junto a otras siete ciudades³. Esta doble asignación origina dudas pues, ¿cuál de los datos es el de mayor precisión: 38° 30' o 37° 30'?

¹ The Britthis Museum. https://www.britishmuseum.org/collection/object/W_OA-371 (referencia: OA+371).

² Inventario: 50762 – Dirección electrónica, excesivamente larga y, aparte de buenas imágenes, la información está sesgada. Para completarla, pueden consultar los trabajos de HERNÁNDEZ PÉREZ, Azucena (2018) *Catálogo razonado de los astrolabios de la España medieval*, Madrid: Ed. La Ergástula; HERNÁNDEZ PÉREZ, Azucena (2018) *Astrolabios en al-Ándalus y los reinos medievales Hispánicos*. Madrid: Ed. La Ergástula.

³ Sevilla, Málaga, Granada, Tudmir, Cerdeña, Samosata (Edesa) y Ray (hoy, parte de Teherán).

Para comprender la información, conviene destacar que:

1.– Un astrolabio (buscador de estrellas), es un instrumento donde se representa una porción de la bóveda celeste en un plano. En general, es portable. Está dividido en grados. Consta de varias partes: madre, araña, tímpano, alilada, regla... En su evolución, se hicieron complejos –incluso a nivel estético–. Contiene información estelar, zodiacal, horaria...

2.– En el conjunto de la información, destacan nombres de ciudades y territorios. Los últimos están referenciados respecto a capitales políticas, históricas o religiosas.

3.– Caros en su elaboración. Delicados, sofisticados y complejos de operar.

4.– Son realizados por encargo –personalizados–. Implica que, los datos que lo conforman, están insertos por un determinado motivo.



Figura 1. Astrolabios andalusíes. El nº 1 opera en 11 latitudes. El nº 2, trabaja en 5 latitudes



5.– No son fabricados conforme a una medida estándar. Solventar la limitación de espacio y lectura supone un problema: a menor diámetro, mayor densidad de información. Igualmente ocurre con los tímpanos donde se representan las medidas de latitud. A menor cantidad de láminas, mayor concentración de datos⁴.

6.– Las latitudes representadas son de «consenso». En torno a ellas se agrupan diversos paralelos de lugares sobre los que trabajar. Y existen diferencias⁵.

⁴ Llegar a entender esto no es difícil. Si hemos de trabajar con 20 ciudades, no es lo mismo realizarlo a través de un astrolabio de 5 latitudes y 12 cm de diámetro que, en otro, de 11 latitudes y 24 cm de diámetro. Los errores son menores en la medida que existen un mayor número de latitudes sobre las que distribuir, con mayor precisión, la información.

⁵ Un error admitido suele estar en torno a los 21', aunque existen datos con mayor diferencia y, al contrario, los hay de gran precisión –entre 1' y 7' de error.

7.– Algunos astrolabios contienen ciudades de al-Ándalus y de países del lejano oriente como los actuales Irán, Afganistán o Turquía...por lo que, toda información, siempre debe entenderse como una «media» de datos estándar.

8.– Se presupone que, a mayor precisión astronómica, más relevante es el lugar.

Objetivamente, en el astrolabio del Museo Británico, no es posible determinar si nos encontramos ante un dato real o aproximado pues no menciona ciudades contiguas a medina Tudmir. Problema resuelto en el astrolabio de Toledo. Aparecen las urbes de Murcia y Tudmir, por tanto podemos establecer una comparación. A Murcia le asigna una latitud de $38^{\circ} 20'$ mientras que, a Tudmir, la sitúa a $37^{\circ} 30'$, por tanto, al sur de Murcia. Este instrumento ofrece otra particularidad. Cada latitud está referenciada en función al día más largo –solsticio de verano (21 de junio)– y más corto del año –solsticio de invierno, (21 de diciembre)– A los $38^{\circ} 20'$, en el día más largo, le asigna 14 h. 45 min. y, al más corto, 09 h. 15 min. Mientras que, a los $37^{\circ} 30'$, a su día más largo, le asigna 14 h. 39 min y, al más corto, 09 h. 21 min. ¿Qué expresan los datos, en relación a nuestro hemisferio? A mayor latitud, en verano, existe mas «tiempo de luz solar» y, lo contrario, en invierno⁶. El estudio de la segunda información argumenta, nuevamente, que Tudmir, está al sur de Murcia. Datos coherentes en soportes donde aparecen ambas localidades juntas⁷.

MURCIA = MS 908 $37^{\circ} 37'$ – ASTROLABIO $38^{\circ} 20'$ – CARTA V $37^{\circ} 46'$

TUDMIR = MS 908 $37^{\circ} 30'$ – ASTROLABIO $37^{\circ} 30'$ – CARTA V $37^{\circ} 40'$

Comprender la información⁸, obligó a desarrollar un sistema visual que permitiera estudiar la variación de datos en el transcurso del tiempo. Establecimos tablas divididas en grados y minutos. Siendo los 38° el eje rector del sistema que permitió cruzar reseñas cerámicas, informes arqueológicos⁹, discriminar núcleos de población con asiento urbano continuado, etc. (y, posteriormente, simplificar la información).

⁶ Parte de las localidades se ajustan, «a la norma». Existen desviaciones. No es un error, es asignación.

⁷ RODRIGUEZ SOLER, Aureliano (2012) «Tudmir y las tablas de coordenadas geográficas», en: *XI Congreso de la Sociedad Española de las Ciencias y de las Técnicas*, San Sebastián: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, pp. 734-735.

⁸ Hasta que, de la «miriada» de datos, astronómicos, geográficos, marítimos, literarios... , no acertamos en aislar «pares de información», resultó difícil entender la lectura del error. Las reseñas aisladas fueron excluyéndose. La información, basada en parejas de ciudades, en un mismo documento, es atrayente porque, independientemente de cómo fuesen obtenidos los resultados astronómicos, permite trabajar con los errores de cálculo de diversas épocas y autores. Que dispongamos de tres documentos –algún apunte podría remontarse al siglo X– es una valiosa información. Permite ordenar, a través de las matemáticas, una disciplina humanística, como es la Historia.

⁹ Gracias al trabajo, inédito, de nuestro compañero de estudios Javier Rodríguez Tello.

AUTORES	CIUDADES	GRADUACIÓN EN LATITUD	PTOLOMEO S II	AL-BATTANI S IX/X	AS-SHOLI S XI	ABD ALLAH S XII / XIII	HUÉLAMO S XVI / XVII	LATITUDES REALES
		38.00						
		37.59						
		37.58						
		37.57						
		37.56						
Miguel Servet		37.55	CARTAGENA					
			↓					
Laguarda		37.50	CARTAGENA					
			↓					
		37.46						
		37.40				TUDMIR	CARTAGENA	
		37.39					↓	
		37.38						
		37.37						
	CARTAGENA	37.36	↓					
		37.35						
			↑					
		37.30			TUDMIR	TUDMIR		
Kennedy		37.20	CARTAGENA					
			↑					

Tabla 2. De error – Coordenadas relativas a Tudmir

En Tudmir, la variación de latitudes es más estable. Implica un mayor conocimiento del lugar. Obliga a saber que, desde el paralelo 37° 30' al 37° 40', en la costa, existe el único concepto de puerto¹¹ –Cartagena–. Previamente, la información exige establecer una relación con el escrito «La península de al-Ándalus y sus ciudades» (final siglo IX), y la ruta marítima-terrestre descrita por Yakut, para llegar, desde al-Qairawan (Túnez) a Córdoba, subrayando que, para cruzar a al-Ándalus, había que situarse en el sitio de Tennes. Implica también estar al corriente de algunos enunciados del Ms 908 de El Escorial. En una de sus páginas, leemos lo siguiente: «Longitudes de las ciudades y plazas fuertes...». «Plaza fuerte» (alias, con sentido de fortaleza), puede aplicarse, en la Cora de Tudmir, a al-Askar, nombre que, en el siglo XI, al-Udrí, mencionó en dicho territorio, a través de un iqlim¹². Significa campamento militar. Un símil «Alquerone» –es «alias»– de Cartagena, según la crónica romanceada del moro Razi. Diversos arabistas, desde Pascual de Gayangos, el nombre de «alquerone» lo han asimilado a Qairawan, cuyo único sentido es indicar que el primer desembarco peninsular árabe se produjo en Cartagena (sea verdad o no)

¹¹ Aplicando la anterior regla matemática de Murcia, a Tudmir, supondría, en la diferencia de latitud, 18,5 km, aunque si establecemos que Tudmir es = a Cartagena, la precisión es 5559 m o 5,6 Km. (aprox)

¹² La capital del mismo, debió denominarse de igual manera que el territorio.

Posibles puntos de arribada. *El trazado de la carta náutica representa, en la convergencia de líneas: la ciudad de Tennes, lugar de salida de embarcaciones, para cruzar hacia la península de al-Ándalus, según Yaqubi. Línea 1 representa Orihuela; la 2, la plaza fuerte de Tudmir/ Cartagena y, la 3, Lorca.*

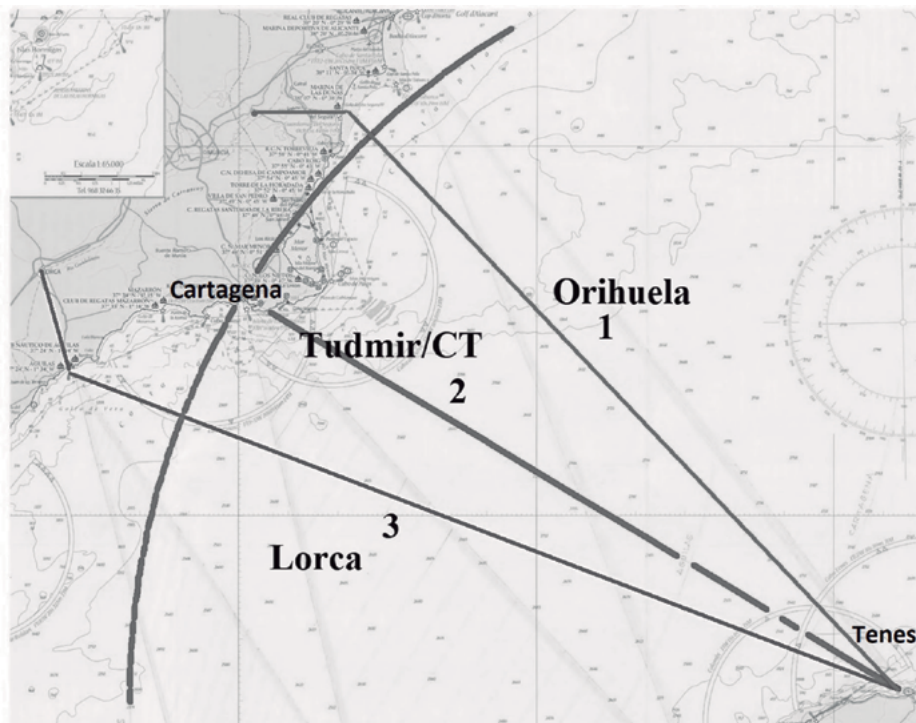


Figura 2. Ruta Tennes – Tudmir (El único concepto de puerto es la zona es Cartagena)

**BRUCE, Travis (2010) "THE TAIFA OF DENIA AND THE MEDIEVAL MEDITERRANEAN"
 REPRESENTACION DE TUDMIR EN LOS DICCIONARIOS BIOGRAFICOS ÁRABES, ENTRE LOS SIGLOS IX Y XII**

(Extracto). – Ha predominado (por cuestiones de espacio) en la selección, los años en los que fueron nombradas las ciudades, no por las veces que son nombradas en un año)

15	16	17	18	19	20	25	26	
Pechina	Almería	Lorca	Tudmir	Murcia	Orihuela	Denia	Valencia	
								DEAD H/XTO
			Tudmir					227/841
			Tudmir					239/853
			Tudmir					276/889
			Tudmir					293/905
				Murcia				294/906
			Tudmir					294/906
			Tudmir					297/909
			Tudmir					300/912
		Lorca	Tudmir					304/916
			Tudmir					306/918
			Tudmir					307/919
			Tudmir					310/922
			Tudmir					321/933
			Tudmir					328/339
Pechina			Tudmir					338/949
Pechina		Lorca	Tudmir					345/956
			Tudmir					346/957
Pechina		Lorca		Orihuela				354/965
Pechina			Tudmir					368/978
Pechina			Tudmir	Murcia				371/981
			Tudmir	Murcia				378/988
Pechina			Tudmir					380/990
			Tudmir					381/991
			Tudmir					388/998
			Tudmir					393/1002
				Murcia				400/1009
				Murcia				409/1018
				Murcia				411/1020
				Murcia				412/1021
				Murcia				417/1026
				Murcia				423/1031
				Murcia				430/1038
	Almería			Murcia				436/1044
				Murcia		Denia		440/1048
					Orihuela	Denia		450/1058
				Murcia				455/1063
				Murcia		Denia		458/1065
				Murcia				460/1067
				Murcia				461/1068
				Murcia				469/1076
				Murcia				473/1080
		Lorca		Murcia				480/1087
Almería, trade				Murcia				480/1087
				Murcia				484/1091
				Murcia			Valencia	485/1092
				Murcia				488/1095
			Tudmir	Murcia				494/1100
				Murcia				496/1102
				Murcia				498/1104
				Murcia				502/1108
				Murcia				503/1109
					Orihuela	Denia		505/1111
				Murcia			Valencia	508/1114
				Murcia				510/1116
				Murcia				511/1117
	Almería		Tudmir	Murcia				514/1120
				Murcia			Valencia	514/1120
				Murcia				516/1122
				Murcia		Denia		519/1125
				Murcia	Orihuela			520/1126
				Orihuela				
			Tudmir					
			Tudmir					
			Tudmir					
			Tudmir					
				Murcia				
				Murcia				
			Tudmir					
			Tudmir					
			Tudmir					
			Tudmir					

Tabla 3. Presenta movimientos de ulemas que viajaron –o quedaron–, por las ciudades de Lorca. Tudmir, Murcia, Orihuela –y otras–, La información representa momentos de evolución política en al-Ándalus. 1.º - Años 841 a 1002. Observamos que Tudmir es muy activa. 2.º - Predominio de rutas internas hasta el año 1100. 3.º - A partir de esta fecha, advertimos nueva reactivación en Tudmir.

EXTRACTO AL TRABAJO DE LOCALIZACION**-A TRAVES DE DIFERENTES AUTORES ARABES- DE LAS CIUDADES:****LORCA, MURCIA, ORIHUELA, PECHINA, ALMERIA,
CARTAGENA, TUDMIR, ALICANTE, DENIA, VALENCIA**

					HAWQAL		
			Murcia				
PECHINA	ALMERIA		CARTAGENA				VALENCIA
					AL BATTANI		
			Murcia				
	ALMERIA		TUDMIR				VALENCIA
					AL IDRISI		
		Lorca	Murcia	Orihuela			
	ALMERIA		CARTAGENA		ALICANTE	DENIA	VALENCIA
					DICCIONARIOS	BIOGRAFICOS	
		Lorca	Murcia	Orihuela			
PECHINA	ALMERIA		TUDMIR			DENIA	VALENCIA

IBN HWQAL:

GUILLERMO MARTINEZ, Martín (2014)– “Cartagena Medieval”, Cuadernos Monográficos – Museo del Teatro Romano de Cartagena.

AL-BATTANI:

RODRIGUEZ SOLER, Aureliano (2012) XI Congreso de la Sociedad española de las ciencias y de las técnicas “Tudmir y las tablas de coordenadas geográficas”

AL-IDRISI:

PIQUERAS HABA, Juan; FASAN, Galeb (2008) – “La Península Ibérica en el gran Atlas de al-Idrisi” - Treballs de la Societat Catalana de Geografia N° 65

DICCIONARIOS BIOGRAFICOS:

BRUCE, Travis (2010) “The Taifa of Denia and the Medieval Mediterranean”

Tabla 4. El cuadro presenta información de diversas ciudades costeras, y del interior, del Sarq al-Andalus. Cruzando diferentes datos de autores árabes, observamos cómo se alterna el nombre de Tudmir por el de Cartagena, sabiendo que, según las coordenadas, la primera ciudad está situada al sur de Murcia.

COORDENADAS GEOGRAFICAS ÁRABES

Aplicación en literatura

Existe un texto ligado a Murcia, en su mito fundacional, basado en Yakut (autor oriental fallecido en el primer tercio del siglo XIII). Historiadores, antiguos y modernos, interpretan que Mursiya, fue denominada Tudmir¹³. Ello es debido, posiblemente, a un fallo en la comprensión del original pues, relacionando, ordenando e insertando las coordenadas correspondientes, en los lugares que nombra el discurso, el contenido, se transforma de descriptivo a geográfico, observando que, la referencia: «en el distrito de Tudmir¹⁴», se relaciona con «...y su nombre de Tudmir.....»

Nota.- Otras traducciones indican:

38° 20'
dependiente de
37° 30'

**1.- Murcia...es una ciudad de al-Ándalus en el distrito de Todmir, fundada por Abd-er-Rahman-ben-Al Hakem-ben-Hixem-benAbd-ir-Rahmán-ben-Moawia-ben-Hixen-ben-Abd-il-Malik-ben-Meruan (Abd-er-Rahmán II), y su nombre de Todmir le fue 37° 30'
34° 00' dado por Todmir en Siria (Palmira); pero perseveró la gente en el nombre que tenía el lugar de antes. Posee árboles, y bosques de palmeras que la rodean por todas partes; en ella hizo morada Ibn-Merdenix, y fue engrandecida en su tiempo hasta convertirla en capital de al-Ándalus, y en ella será recordado Abú-Galib Temmán-ben-Galib Al-Laguy, el murciano, conocido por Ibn-Al-Bináa, quién compuso un libro voluminoso de lexicografía**

Figura 3. Rodrigo Amador de los Ríos - Murcia y Albacete. Ed. Daniel Cortezo, 1889, Barcelona

Por lo anterior, es fácil reflexionar que lo subrayado es, simplemente, una indicación, una nota. Un pie de página actual. El fallo de lectura estuvo en no advertir que, los autores árabes, escribían sus aclaraciones a lo largo de la narración.

¹³ Aspecto imposible, al coexistir ambas ciudades en diferentes latitudes y longitudes.

¹⁴ Puede interpretarse en el sentido: «en el distrito de la ciudad de Tudmir».

PROPUESTA DE INTERPRETACION, AL TEXTO DE YAKUT, SOBRE MURCIA

2.- Murcia...es una ciudad de al-Ándalus en el distrito de Todmir¹, fundada por Abd-er-Rahman-ben-Al Hakem-ben-Hixem-benAbd-ir-Rahmán-ben-Moawia-ben-Hixen-ben-Abd-il-Malik-ben-Meruan (Abd-er-Rahmán II) Posee árboles, y bosques de palmeras que la rodean por todas partes; en ella hizo morada Ibn-Merdenix, y fue engrandecida en su tiempo hasta convertirla en capital de al-Ándalus, y en ella será recordado Abú-Galib Temmán-ben-Galib Al-Laguy, el murciano, conocido por Ibn-Al-Bináa, quién compuso un libro voluminoso de lexicografía.

1 y su nombre de Todmir le fue dado por Todmir en Siria (Palmira); pero perseveró la gente en el nombre que tenía el lugar de antes

Figura 4. Rodrigo Amador de los Ríos - Murcia y Albacete. Ed. Daniil Cortezo, 1889, Barcelona

Yakut no expresa que Murcia fuese Tudmir. Explica el por qué, a Tudmir, se le impuso este nombre. Después de la aclaración, el autor oriental, prosigue relatando las bondades de la ciudad de Murcia.

CONCLUSION¹⁵

El estudio comparativo de los datos en la latitud de Tudmir, en los astrolabios, establece que la más precisa corresponde a: 37° 30'. Esto no implica que el astrolabio del Museo Británico esté errado, sencillamente, es menos exacto. Probablemente, astrolabistas y operadores, fuesen conscientes de la desviación y contasen con ella en sus cálculos. Por otro lado, los resultados obtenidos a través del conjunto de coordenadas en su distribución en la «tabla de error», el dato que representa mayor exactitud de esta localidad, es 37° 40'. Y, en el conjunto de la investigación, los datos apuntan que la probable plaza fuerte de Tudmir/CT no dejó de existir durante el periodo medieval.

¹⁵ Los trabajos presentados en: SEHCYT XI (2011); SEHCYT XIII (2017); SEHCYT XIV (2022), responden, en conjunto, al título inicial del presente texto. Los errores de interpretación, deben ser achacables, únicamente, al autor del artículo.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA PERCEPCIÓN INTUITIVA DE LA DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO EN CIVILIZACIONES ACTUALES Y DEL PASADO

Carlos Blanco Vázquez
Universidad Europea de Madrid

María Cruz Calvo Rodríguez
Foro Histórico de las Telecomunicaciones

INTRODUCCIÓN

Una de las características de la sociedad actual es la de su enorme movilidad. Vivimos rodeados de máquinas que se mueven en las tres dimensiones del espacio y a grandes velocidades. Sin embargo, el hombre utiliza para representar la dirección del movimiento una serie de principios intuitivos muy sencillos, cuya existencia se hunde en las profundidades del tiempo, y que han permanecido invariables casi desde entonces.

El objeto de este trabajo es tratar de investigar el origen de estos principios intuitivos sobre la dirección del movimiento, y estudiar la huella que han dejado en el Arte.

A lo largo de la Historia, y desde la más remota antigüedad, el ser humano ha sentido la necesidad de segmentar los dos elementos fundamentales en los que se desenvuelve su actividad, el espacio y el tiempo, en unidades de un tamaño manejable y acorde a su necesidad. Ordenando estas unidades de una forma secuencial creciente, el hombre ha creado así unas escalas de espacio y tiempo, en las que ha indicado además una dirección de avance de ambas magnitudes. Dos ejemplos de escalas espaciales serían las figuras 1 y 2.



Figura 1.
Escala de
espacio vertical



Figura 2. Escala de espacio horizontal

Estas escalas suelen tener un punto origen de referencia, a partir del cual la escala va creciendo en magnitud, en principio de forma ilimitada (figura 3). En el caso de las escalas temporales, es como si dijéramos que el tiempo «fluye» de izquierda a derecha (figura 3).

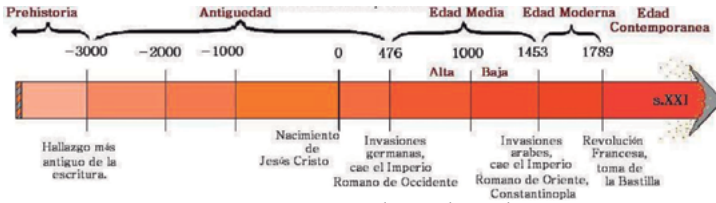


Figura 3. Esquema de una línea de tiempo

Algunas de estas escalas se conocen desde tiempo inmemorial. En la figura se puede ver una utilizada ya por los antiguos egipcios, y en la que cada división correspondía a un dedo. El origen de referencia de la escala no es el número cero sino el uno, lo que indica que los egipcios desconocían todavía la existencia del cero (figura 4).



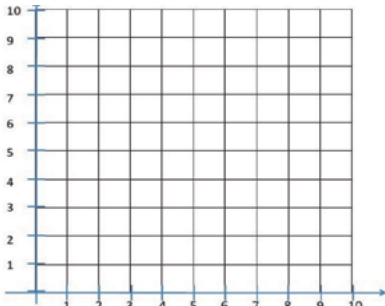
Figura 4. Regla egípcia

Si bien el tiempo es una magnitud lineal, de una sola dimensión, el espacio puede requerir ser segmentado en más de una dimensión, surgiendo así las escalas espaciales de dos o tres dimensiones, conocidas como ejes coordenados (figura 5).

Todas estas escalas son las que hoy conoceríamos como escalas normales o di-

rectas. Pero, ¿se podrían imaginar unas escalas inversas? Naturalmente que se podría, aunque, sería muy inusual encontrar unos ejes coordenados orientados de la siguiente forma (figura 6). Y todavía más inusual, encontrar una escala de tiempo orientada de derecha a izquierda (figura 7).

Figura 5. Ejes coordenados convencionales



Si bien en el mundo de la ciencia y la técnica estas escalas orientadas son habituales, en el mundo del arte nos podríamos preguntar, ¿se ha sentido en esta disciplina la influencia de esta forma intuitiva de representación? No obstante, antes de responder a esta pregunta, conviene hacer una aclaración importante. Cuando un artista está plasmando la instantánea de una escena

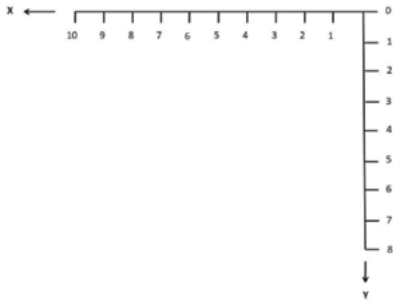


Figura 6. Eje coordenados inversos

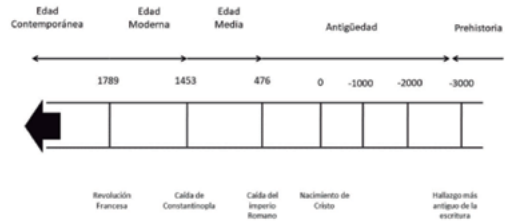


Figura 7. Línea del tiempo inversa

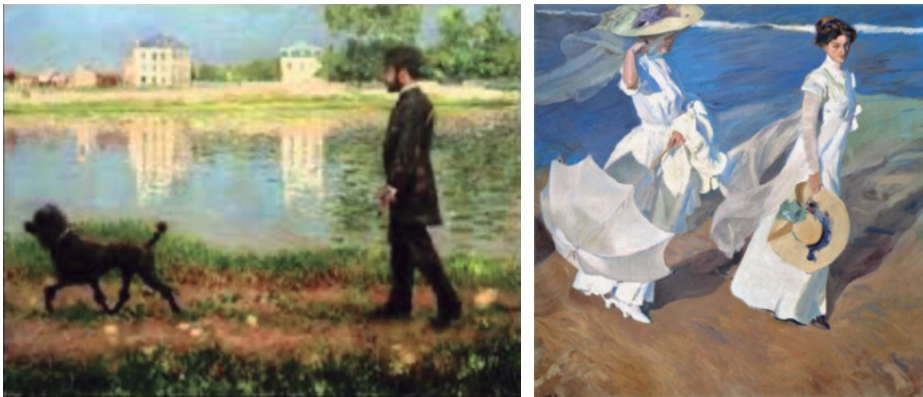


Figura 8. Escenas tomadas de la realidad

tomada de la realidad (figura 8), la dirección de movimiento de las figuras será la que esté presente en ese momento en la escena real, y puede ser en cualquier dirección.

Pero cuando un artista está creando una escena de movimiento en su imaginación, la dirección intuitiva de movimiento se puede dejar sentir. Con objeto de investigar este aspecto, se eligieron algunas escenas artísticas de movimiento que cumplieran una serie de características:

- Que fueran imaginarias, y no tomadas de la vida real.
- Que se repitieran frecuentemente en el arte.
- Que hubieran sido representadas durante un prolongado período de tiempo a lo largo de la Historia.
- Que aparecieran en variadas manifestaciones artísticas, tales como pintura, escultura, relieves, grabados, tallas, vidrieras...

Para estudiar este aspecto en el arte se seleccionaron dos tipos de escenas que cumplieran con esas características, que por razón de su continuidad en el tiempo, fueron tomadas de los Evangelios:

«La Entrada de Jesús en Jerusalén»

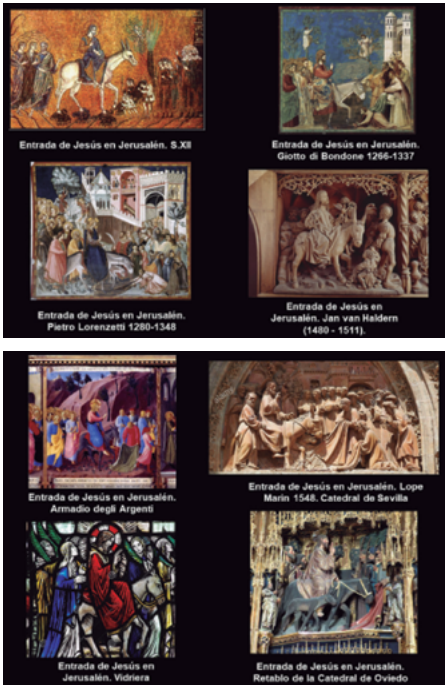


Figura 9. La Entrada de Jesús en Jerusalén. Movimientos izquierda-derecha



Figura 10. Imágenes de la Entrada de Jesús en Jerusalén. Movimientos derecha-izquierda

«La Huida de la Sagrada Familia a Egipto»

Estudiando un gran conjunto de obras de estos dos motivos, se pudo apreciar que los artistas eligieron mayoritariamente, como dirección preferente de desplazamiento, la de izquierda-derecha. A continuación, se muestran sólo algunos ejemplos (en todos ellos la posición de las patas del pollino o caballo, nos indica que es una escena de movimiento). Sin embar-

go, también se encuentran algunos ejemplos en los que la dirección de movimiento es de derecha a izquierda.

Con relación a la *Huida de la Sagrada Familia a Egipto* la situación se repite de forma muy parecida. Y como en el caso anterior, también aquí encontramos algunos ejemplos con dirección de desplazamiento de derecha a izquierda. Para ambos motivos, el estudio demostró que las frecuencias estadísticas favorecieron la dirección izquierda-derecha en

Figura 11. Imágenes de la Huida de Egipto. Movimientos izquierda-derecha





Figura 12. Imágenes de la Huida de Egipto. Movimientos derecha-izquierda

un porcentaje del 70%, con solo un 30% para la dirección derecha-izquierda.

En otras expresiones artísticas menores, tales como la cartelería o el diseño, la dirección intuitiva de movimiento se manifiesta también con absoluta uniformidad, tanto para el avance como para el retroceso.

Llegados a este punto nos podríamos preguntar: ¿qué indujo a los seres humanos a adoptar este modelo?, ¿por qué fue asumido por el hombre de forma intuitiva?, ¿por qué fue aceptado de forma prácticamente universal?

El entorno que rodeaba a nuestros más antiguos antepasados era, a diferencia del actual, de una limitada movilidad personal, y era la naturaleza la que ofrecía fenómenos de movimiento, como podían ser las nubes, los ríos, el viento, las olas, las mareas, los animales, etc. Sin embargo, junto con estos fenómenos aleatorios, existían en la naturaleza unos movimientos que mostraban unos patrones de absoluta regularidad y periodicidad como para ser adoptados como estándares de movimiento. Como ejemplo podemos citar los astros, y en particular al sol, la luna y el firmamento estrellado.

Una persona situada en el hemisferio norte y mirando hacia el sur, vería cada día que el sol salía por el este, a su izquierda, ascendiendo e iniciando inmediatamente un camino de izquierda a derecha a lo largo del día, para ocultarse descendiendo por

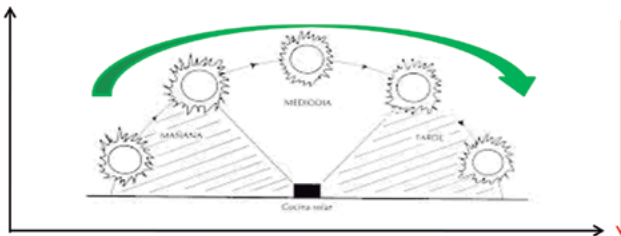


Figura 14. Movimiento del sol den el hemisferio norte



Figura 13. Diferentes representaciones de avance y retroceso



Figura 15. Movimientos del sol en relojes del hemisferio norte

el oeste, a su derecha. En definitiva, unos movimientos que se corresponderían con unos ejes coordenados convencionales de hoy día.

Igualmente, y mirando hacia el norte, este observador vería que la sombra del gnomon de un reloj de sol se desplazaba desde la izquierda en la mañana hasta la derecha en la tarde, siguiendo el mismo movimiento que el sol cuando lo miraba directamente.

La dirección del movimiento del sol en el horizonte se mantuvo después, durante la Edad Media, en los astrolabios, cuyos fundamentos fueron descubiertos por Tolomeo en el siglo II d.C. El sol en la eclíptica giraba con la araña del instrumento de izquierda a derecha, desde su salida hasta el ocaso. Y la escala de las horas en el limbo, se grabó, hasta los últimos astrolabios flamencos, creciendo de izquierda a derecha de VI a XII, en la mañana, y de I a VI en la tarde. No se conoce, ni se construyó nunca, ningún astrolabio en el que el sol girara, en el período diurno, de derecha a izquierda.



Figura 16. Movimiento del sol en un astrolabio

El reloj mecánico, descubierto durante el siglo XIII, no hizo sino mimetizar el movimiento del sol en el astrolabio, con la punta de la manilla horaria simulando el sol, y su movimiento diurno de izquierda a derecha simulando la sombra del gnomon en los relojes de sol. Por esa razón, y no otra, todos los relojes hoy día giran «en el sentido de las agujas del reloj».

Sin embargo, en el hemisferio sur, las cosas ocurren de forma algo diferente. Para un observador austral mirando al sol en dirección norte, este sale por la mañana por el este a su derecha, ascendiendo, como en el hemisferio norte, de abajo a arriba, y se oculta descendiendo por la tarde por el oeste a su izquierda. Es decir,

a diferencia del hemisferio norte, el sol realiza su recorrido a lo largo del día de derecha a izquierda.

¿Tuvo esta diferente orientación del movimiento del sol, la luna y las estrellas en el hemisferio austral, alguna influencia en las representaciones artísticas primitivas de los habitantes de aquellas regiones?

Para tratar de responder a esta pregunta, y tratar de evitar la influencia de los posteriores colonizadores europeos, se han estudiado diversos descubrimientos arqueológicos de pinturas rupestres en algunos países americanos del hemisferio austral. El estudio muestra, como era de esperar, que los artistas rupestres australes eligieron preferentemente, como dirección habitual de movimiento, la dirección derecha-izquierda. Las siguientes son solo dos de las numerosas imágenes de pinturas rupestres australes que recoge el estudio.

Las dos figuras que siguen muestran un aspecto sumamente interesante de la comparación del arte rupestre de los hemisferios norte

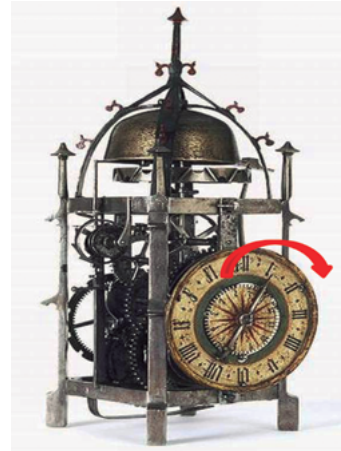


Figura 17. Movimiento de las manillas de un reloj en periodo diurno

Figura 18. Movimientos de animales en pinturas rupestres del hemisferio sur



Figura 19. Pinturas rupestres de los hemisferios norte y sur



y sur. La primera, corresponde a las pinturas que se encuentran en la «Cueva del Castillo», en la región de Cantabria, del norte de España. Son aproximadamente de hace 40.000 años, del período Auriñacense, y posiblemente fueron pintadas por los Neandertales. La segunda, recoge las pinturas de la «Cueva de las Manos» en la Patagonia Argentina, y son de los años 9.300 a.C.

Ambas pinturas se hallan separadas por una impresionante distancia en el tiempo de 30.000 años, y una distancia geográfica de 10.000 km, con un vasto océano por el medio. Sin embargo, y de forma sorprendente, las dos pinturas contienen las famosas representaciones de los negativos de imágenes de manos humanas.

A pesar de esta singular coincidencia, ambas figuras presentan una clara diferencia, con los animales que acompañan a las manos, moviéndose en direcciones contrarias. En las pinturas de la cueva del hemisferio norte, los animales se mueven mayoritariamente de izquierda a derecha, mientras que, en la cueva del hemisferio sur, los animales se mueven de derecha a izquierda. La genial inspiración que hizo surgir en ambas cuevas el motivo de la representación del negativo de manos humanas, no se mantuvo a la hora de representar el sentido del movimiento de los animales. La propia intuición del sentido del movimiento de los artistas fue tal vez más poderosa, dejándonos así un testimonio fehaciente de las, ya entonces, diferentes formas de entender la orientación del movimiento en cada hemisferio.

De una forma similar a como nos hemos preguntado anteriormente sobre la posibilidad de la existencia de un modelo de movimiento inverso en las escalas lineales, nos podríamos preguntar ahora ¿sería posible la existencia de un reloj con una dirección de giro de sus manillas «contrario al de las agujas del reloj»? Y la respuesta es, de nuevo, la misma. No existe ninguna limitación técnica a construir un reloj de tales características, pero el hecho de que prácticamente nunca se haya construido ninguno es una prueba más de lo consolidada y establecida que está la percepción intuitiva de la dirección de movimiento que actualmente tenemos, y que tan profundamente hemos asimilado con el tiempo.

No obstante, desde el día 21 de junio de 2014, el reloj de la fachada del Legislativo boliviano, en La Paz, tiene la numeración al revés, y sus manecillas giran en sentido antihorario como símbolo del cambio político en Bolivia. En este reloj, los números arábigos fueron pintados sobre los romanos, que todavía se notan. Con esta idea, se ha querido concienciar a los ciudadanos de que Bolivia es una nación del sur y no del norte.

Según el entonces ministro de Relaciones Exteriores de Bolivia, David Choquehuanca, la decisión de que las manecillas del reloj vayan en sentido contrario es parte de la recuperación de la identidad de los pueblos del hemisferio sur: «Por qué el reloj del Congreso de Bolivia gira al revés» *BBC Mundo*. 25 de junio de 2014

Estas manifestaciones corroboran la hipótesis de que los países del hemisferio sur, en algún momento, adoptaron, en base a criterios de uniformización, los estándares de los países del hemisferio norte. Hoy día, aquellas razonables decisiones del pasado están siendo puestas en entredicho.



Figuras 20 y 21. Reloj de la fachada del Legislativo de Bolivia

Lo que tal vez ya sea casi imposible de revertir sea la profunda huella que, de forma intuitiva, ha quedado grabada en la mente de todos los pueblos, y es que, en la representación de nuestro movimiento natural, y en las líneas de tiempo, el pasado lo situamos habitualmente a nuestra izquierda, y para ir hacia el futuro, nos movemos de forma natural desde la izquierda hacia la derecha.

LA DIFERENCIA ENTRE EL RACIONALISMO EN LA CIENCIA ANTIGUA Y EN LA MODERNA

Alfonso Hernando González
IES Enrique Flórez, Burgos

INTRODUCCIÓN

Este resumen tiene por objeto presentar de manera condensada algunos trabajos previos. Para ello compararemos algunas características generales de la ciencia antigua (nos referimos siempre exclusivamente a la ciencia griega y a su prolongación en la cultura grecolatina hasta el comienzo de la Edad Media) con las de la ciencia a partir del Renacimiento. Una tesis que hemos desarrollado en anteriores publicaciones es la de que las teorías científicas de la Antigüedad son mucho más rígidas que las que se desarrollaron posteriormente¹. En lo que sigue, tendremos oportunidad de señalar de forma sumaria algunos ejemplos. Un fenómeno de tanta amplitud depende de muchas variables y su estudio es muy complejo. En esta comunicación trataremos de argumentar, de modo conciso, la relación entre la tesis señalada y la diferencia entre la forma en la que se entiende el uso de la razón en la época moderna y en la antigua.

RACIONALISMO ANTIGUO Y RACIONALISMO MODERNO

Como resultan más familiares, empezaremos por las ideas modernas. Actualmente se acepta que la racionalidad es únicamente un instrumento formal que, entre otras

¹ En HERNANDO GONZÁLEZ, Alfonso (2011) «Ptolomeo y la Astronomía antigua», *Cosmografía de Ptolomeo*, vol. 2, pp. 145-241, Burgos: Siloé, lo he argumentado para lo relativo a las teorías astronómicas. En HERNANDO, A. (2019) *El papel de la afinación musical en la historia de la ciencia*, Burgos: Universidad de Burgos, he hecho algo similar en lo relativo a la historia de la afinación musical. Remito a esta última obra para más información bibliográfica.

cosas, se usa para evaluar si una teoría es o no correcta, teniendo siempre presente que cualquier hipótesis tiene que ser compatible con los datos empíricos disponibles en un momento dado. De este modo, los elementos formales (o racionales si se prefiere) se utilizan para analizar las diferentes posibilidades teóricas, de manera que se descartan las que no tienen un acuerdo suficiente con los resultados experimentales.

Asimismo, también corresponde al uso moderno pensar que una teoría científica suficientemente general siempre es provisional (en tanto que los datos empíricos y su análisis tienen una dinámica propia y cambiante). Además, la existencia de un marco teórico no puede descartar la posibilidad de que se construya otro que sea igualmente compatible con lo que se observa experimentalmente. Por ejemplo, la teoría especial de la relatividad de Einstein a velocidades pequeñas es (casi) equivalente a la mecánica clásica. Ahora bien, fue precisamente la discrepancia a velocidades mayores lo que obligó a la modificación de esta última. La racionalidad es por tanto condición necesaria, pero nunca suficiente, estando siempre supeditada a los datos disponibles.

Por último, hay que señalar que la racionalidad es una característica interna de las teorías, sin que se haga ninguna extrapolación a la estructura de la realidad. Solo suponemos que se pueden aplicar tales o cuales pautas formales para la descripción de los sistemas empíricos que se estén estudiando.

En el mundo antiguo el componente racional se concebía de una manera muy diferente, ya que no era un mero instrumento, sino un elemento mucho más fundamental. Se consideraba que la racionalidad formaba parte de la esencia de la propia realidad y que por eso mismo era irrenunciable. A diferencia del enfoque moderno, la racionalidad tiene que estar presente en la teoría porque (se supone) lo está en el mundo. Como consecuencia, el racionalismo antiguo tiene una componente ontológica y se le puede llamar racionalismo externo en el sentido de que afirma que la racionalidad es una parte sustantiva del propio universo. Por el contrario, el racionalismo moderno tiene un ámbito puramente epistemológico y se circunscribe a las propias teorías, de manera que lo podemos denominar racionalismo interno.

Para apreciar la diferencia, pondremos un ejemplo: en la física moderna, se considera que cualquier sistema subatómico cumple la ecuación de Schrödinger, porque, hasta el momento, tal idea es compatible con los resultados empíricos. Sin embargo, no se hace ninguna afirmación acerca de la conveniencia, la perfección o la necesidad de que eso sea así. Sencillamente es lo que ocurre.

En cambio, en la ciencia antigua, cuando se decía que los movimientos de los cuerpos celestes tenían que ser necesariamente circulares y regulares, se apelaba a un principio irrenunciable. En otro caso el mundo carecería de la perfección que se le suponía. En este contexto es mucho más difícil renunciar a ese principio (el de la circularidad de los movimientos) que abandonar cualquiera de las ideas de la ciencia moderna. Por supuesto, eso no quiere decir que en la ciencia moderna sea sencillo sustituir unas ideas por otras, sino que en la ciencia antigua resultaba mucho más difícil.

EL DESARROLLO DE LA CIENCIA EN LA ANTIGÜEDAD CLÁSICA

Aristóteles es el autor que trata la metodología antigua con más detalle, refiriéndose a este tema en varias de sus obras². En todos los casos indica que, a través de lo empírico, se llega a la intuición (*nous*) de los principios (*arché*) que, al final del proceso, resultan más claros que los mismos datos de la experiencia. Es decir, una vez establecidos (la circularidad de los movimientos celestes, la exclusiva utilización de números naturales en las escalas musicales, etc.), su verdad resulta incuestionable.

Como una consecuencia natural de esta metodología, se afirma que los principios tienen un carácter necesario. En otras palabras, el mundo solo puede ser como es y, por tanto, los principios tampoco pueden ser de otro modo³. Con este enfoque era muy difícil cambiar las bases teóricas una vez que se habían establecido.

En el caso de la historia de la astronomía observacional, el hecho de que las excentricidades de las órbitas planetarias sean pequeñas y de que Ptolomeo utilizase el ecuante (que no deja de ser una aproximación de la ley de las áreas de Kepler) permite que, escogiendo adecuadamente los parámetros, el acuerdo empírico fuera bastante bueno⁴. Por otro lado, la hipótesis heliocéntrica, que suponía alejar a la Tierra del centro, nunca fue aceptada por la astronomía ortodoxa de la Antigüedad. Como es sobradamente conocido, este paso solo se dio de una manera consistente a partir de la célebre obra de Copérnico. Sin embargo, una vez tomado en consideración, sus ventajas eran bastante claras (cosa que indica el propio Copérnico) por mucho que chocasen con los principios antiguos y que tardaran en reconocerse. En lo que se refiere a la hipótesis de las órbitas circulares, su refutación es un asunto más difícil desde el punto de vista técnico, y solo se produjo tras las cuidadosas y brillantes investigaciones de Brahe y Kepler. De acuerdo con lo anterior, se puede argumentar que, mientras los antiguos se apoyaban en la idea de que las teorías astronómicas no podían salirse de unos patrones bastante delimitados, los modernos fueron dotando a sus teorías de mayor flexibilidad de modo que, finalmente, fue posible abandonar las viejas hipótesis.

El caso de la teoría musical es mucho más claro. Aunque hoy este tema nos parece muy secundario, desde el punto de vista histórico su relevancia es muy grande.

² Aristóteles se refiere a este aspecto en varias ocasiones, por ejemplo, en su *Física*, justo en su comienzo, *Física* I, 1. El lugar en el que se detalla más el proceso es *Segundos Analíticos*, en concreto en su capítulo final: *Segundos analíticos* II, 19.

³ La idea de que la ciencia solo se ocupa de lo necesario aparece con mucha frecuencia en Aristóteles. Por ejemplo, *Metafísica* VI, 2 se dedica íntegramente a argumentar que no hay ciencia de lo accidental. También *Metafísica* XI, 8 vuelve sobre la diferencia entre lo necesario y lo accidental. En la *Ética a Nicómaco* VI, 3, 1139b19-23 se lee: «Todos creemos que las cosas que conocemos no pueden ser de otra manera... Por consiguiente, lo que es objeto de ciencia es necesario». Un poco más adelante, en esta misma obra, se repite la misma idea: VI, 9, 1142b1-5. También se puede consultar *Física*, II, 4 y II, 8; muchos pasajes de sus obras biológicas, etc.

⁴ Para lo anterior, véase, por ejemplo, HERNANDO (2011) *op. cit.*, en especial, pp. 234-236. Gingerich es uno de los autores que más ha insistido, con razón, en que los modelos del *Almagesto* son aproximaciones excelentes. Véase GINGERICH, Owen (1993) *The Eye of Heaven*, Nueva York: American Institute of Physics. Para más detalles sobre la noción de principio en la astronomía antigua, véase: HERNANDO, Alfonso (2012) «La noción de principio en la obra de Ptolomeo», en: *Actas del XI congreso de la SEHCYT*, San Sebastián, pp. 759-774.

Además, en este terreno se aprecia de una manera más nítida la diferencia entre el enfoque antiguo y el moderno.

En la Antigüedad, la escuela pitagórica siguió siempre un principio muy claro: en música (en los intervalos entre notas de la escala) solo se pueden incluir razones numéricas, procurando que sean lo más sencillas posibles. Por este motivo resultaba muy satisfactoria la utilización de las siguientes proporciones: 2/1, 3/2, 4/3.

Sin embargo, enseguida se tropezaron con un problema: en algunas escalas aparecían intervalos pequeños que resultaban de dividir otros en dos o más partes iguales. En particular, era muy conveniente dividir el tono 9/8 en dos mitades, o sea, en dos semitonos iguales. Desde el punto de vista matemático, eso equivale a utilizar la proporción $\sqrt{9/8}$. Los rigurosos matemáticos griegos no tardaron en comprender que tal cantidad no se puede poner como un número racional (utilizando terminología moderna). Como se puede comprobar, los primeros diez teoremas del libro VIII de los *Elementos* de Euclides permiten demostrar que la proporción asociada al semitono, $\sqrt{9/8}$, no puede ponerse como un número racional. El problema es que, como los teóricos pitagóricos no concebían que pudieran utilizarse otros números que no fueran racionales, eso condujo a la siguiente afirmación: *El tono no puede dividirse en dos partes iguales utilizando únicamente números racionales*, pero sí se puede dividir utilizando números irracionales (en su terminología, ellos hablarían de magnitudes inconmensurables).

Es verdad que se puede construir una teoría de la afinación sin recurrir a los números irracionales, pero eso conduce a modelos muy complejos y poco manejables. En ese sentido, la obra de Ptolomeo (segundo siglo de nuestra era) es un ejemplo muy claro de minuciosidad y tratamiento riguroso, pero engorrosísimo y poco aplicable a la práctica⁶.

Por eso no es sorprendente que en la Antigüedad apareciera otra corriente de pensamiento, que insistía en que la música no tenía nada que ver con las ideas de los pitagóricos. Este grupo, los aristoxénicos (toman el nombre de su fundador Aristoxeno), se caracterizaba por preocuparse únicamente de los aspectos prácticos de la música, lo que condujo al rechazo de la teoría pitagórica, ya que los músicos prácticos dividían el tono en dos o, incluso, en más partes iguales, con sistemas que eran de fácil manejo. A cambio, nunca permitieron la caracterización de los intervalos musicales en términos de proporciones numéricas.

Esta situación permaneció más o menos inalterada a lo largo de muchos siglos y se tradujo en un estancamiento de la teoría. Por un lado, los pitagóricos, al negarse a usar

⁵ *Sectio Canonis*, proposición 16. Véase BARKER, André (1989) *Greek Musical Writings II: Harmonics and Acoustic Theory*, Cambridge University Press, pp. 191-208, para una versión inglesa de esta obra. MATHIESEN, T. J. (1999) *Apollo's Lyre*, University of Nebraska Press, pp. 344-354, analiza su contenido con bastante detalle. Para evaluar la relevancia del problema de la división del tono se puede consultar HERNANDO (2019), en particular, pp. 63-72 y 108-111. El teorema VIII.8 de Euclides afirma que, si entre dos números arbitrarios se pueden colocar n números en progresión geométrica de razón a/b , entre otros dos números en esa misma proporción se pueden colocar también otros n números en progresión geométrica con la misma razón. De ahí se deduce que es irracional.

⁶ Véase, *Harmónica*, Ptolomeo. Sobre todo, su segundo libro. En esta obra se describen con mucho detalle una gran cantidad de afinaciones diferentes. Su metodología (solo usa números naturales) le obliga a incluir una enorme cantidad de afinaciones casi imposibles de llevar a la práctica. Hay que señalar que Ptolomeo sí usa números irracionales en su famoso *Almagesto*.

números irracionales, acababan por construir escalas complicadas y poco manejables. Por el otro, los aristoxénicos renunciaban a cualquier cosa que sonara a matemáticas. Con esta dicotomía no había muchas posibilidades de desbloquear la situación.

La separación entre músicos teóricos y músicos prácticos era muy profunda, de manera que era prácticamente imposible establecer puentes entre ellos. En este sentido cabe recordar que algunos textos tardíos presentan un doble enfoque ciertamente sorprendente. Por un lado, cuando se ocupan de cómo eran las escalas, utilizan más o menos libremente las ideas aristoxénicas, mientras que cuando tratan de los aspectos teóricos mantienen la fidelidad a las ideas pitagóricas⁷. Es decir, utilizan dos enfoques que eran mutuamente incompatibles en función de las necesidades de cada momento.

Sin embargo, los pitagóricos dejan muy claro la supremacía de la razón sobre la realidad sensible. Indicando a menudo que, mientras la razón era exacta, los sentidos solo daban resultados aproximados. Es decir, en último término, estaba extendida entre los teóricos la idea de que no había que prestar demasiada atención a los aspectos prácticos, mientras que era imprescindible mantener la pureza teórica.

LA TEORÍA DE LA AFINACIÓN EN EL RENACIMIENTO

A partir de los últimos siglos de la Edad Media y, especialmente, a lo largo del siglo XVI, se observa un cambio de orientación muy claro. Por un lado, casi todos los autores se consideran herederos de la teoría pitagórica, de modo que, en principio, solo incluían intervalos racionales. No obstante, cuando se abordaban los problemas prácticos, se cambiaba de criterio y se aceptaba la introducción de números irracionales para construir los diferentes *temperamentos*, que eran escalas que se usaban en la práctica (entre otras cosas para facilitar lo que hoy se conoce como modulación o cambio de tonalidad) y que incluían siempre números irracionales.

En otros términos, aunque los principios se mantenían en una forma muy parecida a la de la Antigüedad, las necesidades prácticas y la conveniencia de tender puentes entre la teoría y la práctica cotidiana obligaban a tener una actitud mucho más liberal de lo que hubiera sido permitido por los teóricos antiguos.

EL PAPEL DE LAS MATEMÁTICAS

No cabe duda de que la revolución científica no hubiera sido posible sin la activa intervención de las matemáticas en el análisis de los datos disponibles. La propia evolución de las teorías facilitó el desarrollo de nuevas herramientas matemáticas (en particular, del análisis matemático), que han sido claves para la descripción de muchos aspectos del mundo físico. Tampoco se puede olvidar que ya los antiguos pu-

⁷ El ejemplo más claro lo constituye la obra: QUINTILIANO ARÍSTIDES (1996) *Sobre la Música*, edición y traducción de Colomer, Luis y Gil, Begoña. Barcelona: Biblioteca Clásica Gredos. También se puede consultar la versión inglesa en BARKER (1989) *op. cit.*, pp. 399-535. En su libro I, este autor describe varias afinaciones con el sistema aristoxénico, mientras que en el libro III se defienden con mucho énfasis los principios pitagóricos, por mucho que fueran contradictorios con lo expuesto anteriormente.

sieron a punto técnicas matemáticas de una complejidad nada desdeñable, piénsese, por ejemplo, en las usadas en la astronomía ptolemaica.

Sin embargo, en la ciencia antigua, la matemática no tenía un papel tan relevante a la hora de verificar o refutar teorías, ya que se la utilizaba sobre todo como un elemento dependiente de la teoría y se la concebía como un refuerzo de esos mismos principios.

En el caso de la música esto es especialmente perceptible. Las razones numéricas sencillas no solo jugaban un papel primordial en su armazón, también se las diseñaba para reforzar la suposición de que la teoría en su conjunto se tenía que basar en ellas. En otras palabras: se reforzaban a sí mismas y dificultaban cualquier cambio. De una forma complementaria, se aprecia que los largos parlamentos acerca de los números, las progresiones, etc. no jugaban un papel relevante a la hora de intentar comprobar, modificar o criticar los elementos de la propia teoría.

Boecio, al final del periodo antiguo (siglos V y VI), reafirma la idea de que una cosa eran los números y otra las magnitudes (longitudes, áreas y volúmenes). Con este punto de vista se separaba claramente la matemática en dos partes muy diferentes: la aritmética y la geometría. A su vez se suponía que la música dependía de la aritmética. En realidad, esta dependencia fue tan fuerte que, a lo largo de muchos siglos, los libros de aritmética y de música compartían una buena parte de sus contenidos⁸. No se puede exagerar la importancia de esta estrecha relación que, entre otras cosas, reforzaba la idea de que los números irracionales no podían entrar en la música.

La geometría, por su parte, trataba con las magnitudes que incluían las que eran inconmensurables (*asymmetros*), o sea, las que, en terminología actual, incorporaban números irracionales. De esa manera, se podía caracterizar, por ejemplo, la diagonal del cuadrado y se podían construir todos los poliedros regulares. Asimismo, la astronomía se ponía en relación con la geometría, para así completar las cuatro ramas de la matemática (el famoso *quadrivium*). No es casualidad que se supusiera que tanto la astronomía como la música eran parte de la matemática. De esta manera, se daba el mismo rango a un teorema matemático que al principio de circularidad de los movimientos celestes o a la estructura de la escala musical con sus intervalos racionales.

El *quadrivium* en su conjunto aspiraba a ser un programa muy global, simétrico y coherente. Por eso mismo, gozó de un enorme prestigio y, pese a sus problemas, fue aceptado como el desiderátum de la sabiduría durante muchos siglos.

Este planteamiento reforzaba la idea de que la racionalidad era algo que estaba en la realidad de una manera intrínseca. Desde luego, ningún antiguo hubiese aceptado que la razón solo era un instrumento formal. Utilizando la terminología filosófica más o menos usual, se puede decir que la razón formaba parte de la esencia de la propia realidad.

⁸ Véase BOECIO, *Institutione Musica* II, 3, para la división tajante entre números y magnitudes. En efecto, los libros de aritmética y música tenían partes comunes, véase, como ilustración, las obras de Boecio, la ya citada y la *Institutione Arithmetica*. Estos textos marcaron el camino por el que fueron muchísimas obras hasta bien entrado el siglo XVI. En HERNANDO, A. (2018) «La compleja relación entre la teoría de la afinación y la práctica musical en el Renacimiento», en RUIZ BERDÚN, M^a Dolores, ed. *Ciencia y Técnica en la Universidad*, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, vol. 2, pp. 411-422 analizo el cambio en el papel de las matemáticas en el caso de la teoría de la afinación. Véase también HERNANDO (2019), sobre todo pp. 232-240 y 572-573.

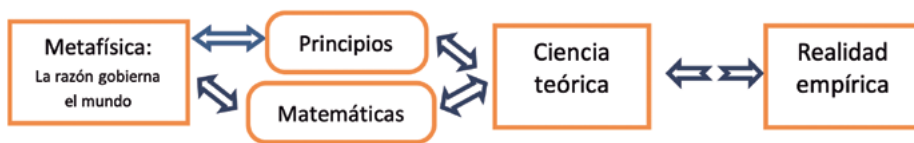


Figura 1. En la ciencia antigua la matemática se ve sobre todo como un elemento que coadyuva a reforzar los principios, pero que no contribuye demasiado al vínculo entre la teoría y la práctica. La falta de mecanismos de control (que irán apareciendo en la ciencia moderna) hace que la teoría tenga una tendencia a alejarse de lo empírico.

Sin embargo, a lo largo de la Baja Edad Media y del Renacimiento, fue disminuyendo poco a poco la separación entre números y magnitudes (hoy diríamos números racionales e irracionales), y a menudo se los trataba de manera conjunta, lo que fue dando una mayor potencia a la matemática y facilitó el desarrollo del álgebra. Este acercamiento hizo que se fueran difuminando las diferencias entre aritmética y geometría, incluso en los comentarios de Euclides⁹. De manera análoga, se puede observar la tensión entre los partidarios de la matemática tradicional a la Boecio y los que se interesaban más por los problemas relativos al cálculo. Paulatinamente se van mezclando números racionales e irracionales, hasta que Stevin afirma que todas las bases de la matemática tradicional no tienen ninguna relevancia para el matemático y que cualquier tipo de números se puede tratar de la misma manera¹⁰.

La matemática renacentista no solo rompe con la forma de trabajar de los griegos, que la subdividían en números y magnitudes, sino que también desplaza el interés hacia el terreno práctico. Ya no interesa la farragosa metafísica que impregnaba los libros de la matemática boeciana, sino su aplicación a la resolución de problemas de diversa índole. Como ya hemos señalado, de una manera paralela los teóricos musicales renacentistas fueron arrumbando el intocable principio de que los números irracionales no servían para caracterizar a los intervalos musicales. Hay que recalcar que fue de manera



Figura 2. La ciencia moderna se aleja de consideraciones apriorísticas sobre qué cosa sea el mundo, dando más peso a la contrastación empírica, a la vez que refuerza el papel de la matemática como instrumento imprescindible.

⁹ Véase, como ilustración, CORRY, Leo (2015) *A Brief History of Numbers*, Oxford: Oxford University Press.

¹⁰ Esta idea se desarrolla en su *Arithmétique*, de 1585. Véase de forma más compacta en STEVIN, Simon (1625) *L'Arithmétique de*, revisada y aumentada por Girard, A., Leyden, p. 885. No es casualidad que Stevin sea uno de los primeros que proporciona una aproximación numérica de un temperamento musical, más en concreto, del temperamento igual de 12 semitonos. Véase RASCH, Rudolf (2008) «Simon Stevin and the Calculation of Equal Temperament», en: VENDRIX, Philippe (ed.), *Music and Mathematics*, Turnhout: Centre d'Études Supérieures de la Renaissance, pp. 253-319.

paralela, porque los teóricos musicales utilizaban casi exclusivamente matemática tradicional sin tener apenas relación con la que usaban los autores más innovadores¹¹.

DE CÓMO LO RACIONAL PASÓ A SER ÚNICAMENTE INSTRUMENTO FORMAL

Para muchos teóricos antiguos resulta claro que la racionalidad es mucho más que un mero instrumento: la razón es un elemento fundamental de la realidad o, mejor, su objetivo era demostrar que eso era así. Primero Platón y después Aristóteles señalan repetidas veces que el mundo en su conjunto es un todo racional. Si nos fijamos en obras con un contenido científico más específico, encontramos que autores como Ptolomeo o Boecio reiteran ese compromiso de la ciencia con la racionalidad mucho más allá de su papel como mero instrumento¹².

Aunque esa premisa se mantuvo a lo largo de buena parte del Renacimiento, también es verdad que, seguramente de modo inadvertido, las teorías científicas iban ganando autonomía y poco a poco se iban desprendiendo de muchas de sus ataduras. La actitud de Salinas es muy característica: por mucho que se siga manteniendo como firme partidario de los principios de la tradición heredada, no duda en separarse de ellos precisamente para dar más autonomía (y eficacia) a sus teorías. Algo análogo, aunque mucho más claro, cabe decir de autores como Galileo, Kepler o Newton que diseñan sus teorías atendiendo de manera cada vez más decidida a las necesidades que les marcan los datos empíricos, aunque eso les obligue a alejarse de muchas de las ideas que se habían tomado por fundamentales¹³. Las prioridades estaban cambiando: era mucho más importante la propia autonomía de sus novedosos puntos de vista que los fuertes condicionantes de las teorías antiguas que, paulatinamente, iban perdiendo fuerza.

Si se preguntara a cualquiera de los grandes científicos de los siglos XVI y XVII por su uso de la racionalidad, muy probablemente indicarían que ellos, como sus predecesores griegos, pensaban que la naturaleza era susceptible de estudiarse siguiendo pautas racionales. Sin embargo, posiblemente no serían tan conscientes de que su

¹¹ Véase HERNANDO (2019), *op. cit.*, pp. 369-401 y, en especial, pp. 393-394, para argumentar que probablemente hubo poca comunicación entre ambos grupos.

¹² Por evidentes razones de espacio no vamos a detallar mucho; indicaremos solamente algunos ejemplos tomados de los autores que citamos. En lo que se refiere a Platón, además de otros muchos pasajes en ese mismo sentido, su *Timeo* está dedicado casi por completo a defender la naturaleza racional del mundo en su conjunto. De Aristóteles, véase lo dicho en las notas 2 y 3. Por si hay dudas, se puede leer el libro XII de su *Metafísica*. Ptolomeo (en el siglo II, o sea, mucho más tarde) se refiere en *Almagesto* I, 1 al carácter necesario de la astronomía. Su *Harmónica* III, 3 se dedica íntegramente a explicar cómo la razón es la que gobierna el mundo, la armonía y el alma humana, retomando, recapitulando y reforzando temas ya tratados por Platón y Aristóteles. En otros capítulos de ese mismo libro se insiste en la misma idea. Boecio, en las dos obras citadas en la nota 8, deja claro en numerosos pasajes su acuerdo con la idea de que la razón gobierna el mundo y el alma; por ejemplo, en *Institutio Musica* I, 2; o V, 1. Por último, cabe recordar que Plotino (siglo III) organiza todo su sistema sobre la suposición de que el mundo está gobernado por la razón. Véase toda su *Enéada* III, 2 para una defensa incondicional de estas ideas.

¹³ Véase, por ejemplo, SALINAS, Francisco de (1577) *De Musica libri septem*, Salamanca: Mathias Gastius, III, 14. En este capítulo, Salinas recalca que era necesario temperar los instrumentos, o sea, utilizar números irracionales por razones prácticas insoslayables. El caso del resto de autores citados es mucho más conocido, remitimos a HERNANDO (2019) *op. cit.*, para una información más detallada. Se puede consultar esta misma obra para un análisis pormenorizada de algunos ejemplos.

forma de usar las herramientas racionales se iba pareciendo, cada vez más, a lo que sería habitual de modo consciente en épocas más modernas (asociadas al positivismo y al mecanicismo que insisten en que la razón es puramente un instrumento). Este proceso hizo que su libertad de elección fuera aumentando, ya que los supuestos principios intocables quedaban cada vez más lejos y no se seguían de modo tan rígido.

Si lo observamos con la ventaja que nos dan los siglos transcurridos, se aprecia muy claramente que la forma tan diferente de evaluar el papel de lo racional por parte de los antiguos y de los renacentistas es un elemento imprescindible para entender mejor la revolución científica de los siglos XVI y XVII.

VIII
APORTES DE LA PSIQUIATRÍA, LA MEDICINA
Y LA FARMACIA AL DEBATE PÚBLICO A COMIENZOS
DEL SIGLO XX

ATENEO DE SANIDAD MILITAR: DEBATES CIENTÍFICO-SANITARIOS DURANTE LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL

Sergio Savoini Arévalo
Universidad Complutense de Madrid

Durante los primeros meses de la Primera Guerra Mundial, la guerra relámpago que habían preparado Alemania y Francia en sus planes militares fracasó, alcanzando una situación de empate a la llegada del invierno¹. Los ejércitos beligerantes excavaron trincheras para reorganizarse y protegerse de las condiciones climáticas adversas mientras se preparaban para reanudar las ofensivas cuando llegasen los meses más cálidos². El estatismo propio de la guerra de trincheras se acentuaba gracias a la utilización de las ametralladoras como principal arma defensiva, capaz de repeler los ataques de infantería y caballería con facilidad³. En este contexto y debido a la importancia que se le atribuía al conflicto que se estaba librando, los gobiernos beligerantes reunieron a los ejércitos más numerosos hasta la fecha y reclutaron científicos e ingenieros que desarrollaran armas capaces de romper el empate vigente en las trincheras de Centroeuropa. Con este objetivo se crearon cañones de artillería cada vez más potentes y nuevas armas como los lanzallamas, se utilizaron bombas con armas químicas y se diseñaron nuevas máquinas de guerra como los carros de combate⁴. Paralela a esta carrera de la industria armamentística, la sanidad militar proponía soluciones a las nuevas lesiones y heridas causadas por el armamento moderno a la par que adaptaba los sistemas de apoyo sanitario a las necesidades de los ejércitos combatientes y a las características de la guerra de trincheras⁵.

¹ CLARK, Christopher (2014) *Sonámbulos. Cómo Europa fue a la guerra en 1914*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.

² VEIGA, Francisco y MARTÍN, Pablo (2014) *Las guerras de la Gran Guerra (1914-1923)*. Madrid: Catarata.

³ HASTINGS, Max (2013) *1914: El año de la catástrofe*. Barcelona: Crítica.

⁴ MACMILLAN, Margaret (2013) *1914: De la paz a la Guerra*. Madrid: Turner Noema.

⁵ REID, Fiona (2017) *Medicine in First World War Europe: Soldiers, Medics, Pacifists*. Londres: Bloomsbury.

Las experiencias de los Cuerpos de Sanidad Militar de los ejércitos beligerantes llegaron a España a través de la revista científica y profesional del Cuerpo de Sanidad Militar: la *Revista de Sanidad Militar*⁶. Esta publicaba dos números mensuales con artículos sobre medicina general y militar, higiene, psicología, enseñanza, cirugía, estadísticas sanitarias, etc. Contaba con una sección en la que publicaban artículos y ensayos sobre temas de actualidad, una sección de prensa en la que incluían investigaciones y noticias publicadas en revistas sanitarias nacionales e internacionales, una sección oficial, otra de bibliografía y publicaba suplementos con información legislativa y manuales de instrucción. Además, bajo el título *Ateneo de Sanidad Militar* publicaban las actas de reuniones científicas a las que acudía el personal del Cuerpo de Sanidad Militar para compartir los resultados de sus investigaciones y debatir sobre la aplicación de estos en los futuros conflictos bélicos.

Aunque España se había mantenido neutral en el conflicto⁷, el Cuerpo de Sanidad Militar se interesó por los cambios que estaban introduciendo los ejércitos beligerantes bajo la premisa de que las guerras futuras serían similares a la que se estaba desarrollando. Desde el inicio del conflicto, la mayor parte de las publicaciones de la revista hicieron referencia a las experiencias de los ejércitos en guerra, prestando especial atención a las innovaciones introducidas en el tratamiento de heridas, cirugía y los cambios en cuanto a la organización del apoyo sanitario a los ejércitos. El objetivo de esta comunicación es recuperar los debates científicos vigentes durante la Gran Guerra que protagonizaron los médicos y farmacéuticos militares españoles en las reuniones científicas. Para ello, hemos revisado las actas de las sesiones publicadas en la *Revista de Sanidad Militar* desde septiembre de 1914 hasta noviembre de 1918.

En los años revisados se publicaron 14 actas correspondientes a 13 reuniones científicas celebradas los días 21 de enero, 16 de febrero, 22 de marzo, 10 de noviembre, 26 de noviembre, 11 de diciembre y 20 de diciembre de 1915; 26 de enero, 11 de febrero, 26 de febrero y 27 de noviembre de 1916; y 12 de febrero y 26 de mayo de 1917.

En primer lugar, destacamos que las actas publicadas corresponden a reuniones celebradas en los meses más fríos del año, excepto la sesión del 26 de mayo de 1917. Considerando que en la reunión del 10 de noviembre de 1915 acordaron celebrar encuentros los días 11 y 26 de cada mes⁸, podríamos argumentar que durante los meses más cálidos del año no se pudieron celebrar las reuniones correspondientes debido al aumento de las operaciones militares⁹ y la correspondiente participación de médicos militares españoles en forma de visitas a los frentes bélicos o inspecciones sanitarias a

⁶ La *Revista de Sanidad Militar* era continuación de varias publicaciones cuyo antecedente más remoto era la *Revista de Sanidad Militar española y extranjera*, fundada en 1864. Esta publicación ha sido objeto de estudio en una tesis doctoral en la que se analiza su contribución a la Historia de la Farmacia Militar, consultar: LARENA MILLÁN, María Isabel (1998) *Contribución a la historia de la farmacia militar a través de las revistas sanitarias especializadas*. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. [Tesis inédita].

⁷ PONCE MARRRERO, Javier (2008) «La neutralidad española durante la Primera Guerra Mundial: nuevas perspectivas», en: Nicolas Marín, María E. y González Martínez, Carmen (coord.) *Ayeres en discusión. Temas clave de Historia Contemporánea hoy*, p. 159. Murcia: Universidad de Murcia.

⁸ FERRATGES, Antonio (1915) «Extracto de la sesión celebrada el día 10 de noviembre 1915». *Revista de Sanidad Militar*, 23: 736-739.

⁹ NEIBERG, Michael S. (2005) *La Gran Guerra: una historia global (1914-1918)*. Cambridge: Harvard University Press.

los campos de prisioneros de ambos bandos¹⁰. Sin embargo, consideramos más plausible que, debido al espacio limitado de la revista, solo se publicasen las actas de aquellas reuniones en las que se tratasen temas de especial interés para el Cuerpo de Sanidad Militar o en las que se alcanzasen conclusiones relevantes para el futuro del Cuerpo.

En las primeras visitas realizadas a finales de 1914 y principios de 1915 al frente occidental, los médicos militares españoles Federico González Deleito¹¹ y C. E. Pollock¹² fueron testigos de los cambios que ciencia y tecnología habían introducido en la forma de hacer la guerra, transformando el campo de batalla. Ambos identificaron los problemas a los que se enfrentaron los Cuerpos de Sanidad en los primeros meses del conflicto y algunas modificaciones que introdujeron en la organización del apoyo sanitario, el tratamiento de las heridas o la mejora de las condiciones higiénicas de las trincheras. Estos temas protagonizaron los debates de las reuniones del Ateneo durante los años siguientes.

ORGANIZACIÓN SANITARIA

El sistema de apoyo sanitario a los ejércitos en 1914 se fundamentaba en que la mayor parte de soldados heridos en combate serían alcanzados por disparos de fusil desde larga distancia, presentando heridas localizadas y sencillas que solían evolucionar favorablemente. Sin embargo, la utilización masiva de la artillería provocó que el porcentaje de soldados que sufrían heridas complejas aumentase exponencialmente. Las lesiones causadas por la metralla eran extensas e introducían en el cuerpo restos de ropa, barro y pólvora, por lo que se infectaban rápidamente antes de llegar a los primeros puestos de socorro¹³. Este cambio en la tipología de las heridas ya suponía un reto para los Cuerpos de Sanidad Militar como veremos en el próximo epígrafe. Sin embargo, el problema más urgente al que debieron hacer frente al inicio del conflicto fue la incapacidad para atender al elevado volumen de soldados heridos diariamente producto de la superioridad del armamento defensivo frente a los ataques masivos de infantería.

Los cambios que habían introducido los ejércitos beligerantes en los primeros meses, descritos por González Deleito y Pollock, alimentaron los debates sobre la organización sanitaria de los ejércitos: la necesidad de instrucción sanitaria de todo el personal encargado de la asistencia de soldados heridos, especialmente los camilleros¹⁴, la introducción de vehículos en el transporte sanitario¹⁵ y la necesidad de

¹⁰ NAVARRO SUAY, Ricardo y PLAZA TORRES, Juan F. (2014) «Una «hazaña prácticamente desconocida»: la participación de médicos militares españoles en la Primera Guerra Mundial». *Sanidad Militar*, 70(1): 51-57.

¹¹ GONZÁLEZ DELEITO, Federico (1915) «Los servicios de Sanidad Militar en Francia y Alemania durante la actual campaña». *Revista de Sanidad Militar*, 4: 93-96.

¹² POLLOCK, C. E. (1914) «Comparación de los métodos referentes al servicio sanitario en los ejércitos de las Potencias Continentales con los seguidos en Inglaterra y especialmente en el territorial». *Revista de Sanidad Militar*, 19: 583-588.

¹³ REID, Fiona (2017) *op. cit.*

¹⁴ DE BARTOLOMÉ RELIMPIO, Jesús (1916) «Extracto de la conferencia del Sr. Picó: continuación de la sesión del 26 de enero de 1916». *Revista de Sanidad Militar*, 5: 135-138.

¹⁵ DE BARTOLOMÉ RELIMPIO, Jesús (1916) «Extracto de la sesión celebrada el día 26 de febrero de 1916». *Revista de Sanidad Militar*, 7: 200-203.

incluir a la aviación en las tareas de evacuación de heridos¹⁶. El debate en torno a estas cuestiones se completó tras la visita al frente del médico primero Gómez Ulla en 1916, quién describió en su conferencia «Los servicios sanitarios en la guerra actual: impresiones de una visita al frente francés» estos y otros aspectos de la adaptación y perfeccionamiento del sistema de apoyo sanitario al ejército en los siguientes años¹⁷.

En primer lugar, destaca la participación de organizaciones basadas en el voluntariado, como la Cruz Roja, en la atención sanitaria a los soldados. Estas organizaciones nutrían de personal, principalmente enfermeras voluntarias, a los servicios sanitarios del interior, aunque estaban dirigidos por un jefe principal del Cuerpo de Sanidad Militar. Para albergar al elevado número de soldados que causaban baja por herida o enfermedad, el ejército se sirvió de hoteles, institutos, asilos y cualquier otro edificio capaz de reacondicionarse para acoger y atender soldados durante el periodo de recuperación. Cada hospital estaba especializado en un área: unos albergaban soldados enfermos y otros a los que habían sido heridos; disponían de hospitales a los que destinaban hombres que habían sido baja por causas psicológicas y otros a los que acudían soldados que habían sufrido importantes secuelas físicas y necesitaban una estancia prolongada y rehabilitación.

Para examinar el servicio sanitario en el frente, el médico español visitó Verdún, que fue testigo de una de las batallas más largas, sangrientas y mortíferas del conflicto, librada entre febrero y diciembre de 1916¹⁸. Por este motivo estaban presentes en la zona un gran número de formaciones sanitarias equipadas con material para hacer frente al elevado número de bajas que se esperaba. Describió entonces el funcionamiento y la cooperación de las diferentes formaciones a las que llegaban los heridos procedentes del frente. Hizo especial énfasis en el sistema de clasificación utilizado por el ejército francés, dividiendo a los heridos en leves, que continuarían su camino por la ruta de evacuación hasta los puestos más alejados del frente, y los más graves que permanecerían en la formación para recibir una evaluación más exhaustiva y tratamiento quirúrgico si fuese necesario. También dedicó tiempo a la descripción de los medios de transporte utilizados entre unos puestos sanitarios y otros, siendo los camilleros los encargados de llevar a los soldados heridos desde las trincheras hasta los puestos de socorro y a las ambulancias divisionarias. Desde estas formaciones se servían de carruajes de tracción animal y automóviles de transporte, cuya utilización iba en aumento, para trasladar a los heridos hasta los trenes que se dirigían a los hospitales del interior.

TRATAMIENTO DE HERIDAS

El aumento tanto en número como en porcentaje de soldados que presentaban heridas complejas, que se infectaban rápidamente, alimentó el debate en torno a las

¹⁶ DE BARTOLOMÉ RELIMPIO, Jesús (1916) «Extracto de la sesión celebrada el día 11 de febrero de 1916». *Revista de Sanidad Militar*, 6: 168-172.

¹⁷ DE BARTOLOMÉ RELIMPIO, Jesús (1917) «Extracto de la sesión celebrada el día 27 de noviembre de 1916». *Revista de Sanidad Militar*, 1: 5-9.

¹⁸ JANKOWSKI, Paul (2014) *Verdun: The Longest Battle of the Great War*. Oxford: Oxford University Press.

causas y los tipos de infección. Además, se cuestionó la doctrina sanitaria vigente en cuanto al tratamiento de las heridas de guerra. Estas cuestiones fueron tratadas en las reuniones de los días 10 y 26 de noviembre de 1915, 11 de diciembre de 1915 y 27 de diciembre de 1916. En la primera, el médico mayor Manuel Íñigo presentó una comunicación titulada «La infección de las heridas de guerra»¹⁹ en la que culpa a los cambios en la forma de hacer la guerra, así como a las malas condiciones higiénicas de las trincheras, del elevado porcentaje de heridas que se infectan desde el momento en que el proyectil ingresa en los tejidos del soldado. Así mismo, expresó la perplejidad que había causado entre los médicos militares el fracaso de la doctrina sanitaria vigente en el tratamiento de heridas, que consistía en aplicar una cura oclusiva y mantenerse expectantes, interviniendo solo en aquellos casos que no podían abstenerse. Por último, describió las últimas investigaciones sobre las bacterias que infectan las heridas.

En la siguiente sesión, complementa el estudio de la naturaleza de las infecciones con el análisis de los recursos terapéuticos que se estaban utilizando para el tratamiento de la infección de las heridas de guerra²⁰. En esta ocasión, Íñigo destacó la importancia de mejorar las condiciones higiénicas de las trincheras y de los soldados para prevenir tanto las enfermedades que asolaban los ejércitos como la infección de las heridas. En cuanto al tratamiento de las lesiones causadas por la artillería se practicaba el desbridamiento quirúrgico extenso con el objetivo de extirpar todo cuerpo extraño presente. A continuación, era conveniente dejar drenajes y preparar el tejido para una cura al aire hasta que el examen bacteriológico confirmase la ausencia de bacterias. Solo entonces se podría suturar la herida. El ponente desconfiaba de la utilización de antisépticos para limpiar lesiones con infecciones bacterianas por su escasa efectividad. Sin embargo, Gómez Ulla, en su ponencia del 27 de noviembre de 1916, alabó los resultados obtenidos tras irrigar abundantemente las heridas desbridadas con la solución Dakin-Carrel a base de hipoclorito sódico y ácido bórico cuando se aplicaba en las primeras seis horas²¹.

MEJORA DE LAS CONDICIONES SANITARIAS

La última preocupación que ocupó los debates del Ateneo de Sanidad Militar fue la mejora de las condiciones higiénicas de las trincheras para evitar, como hemos visto en el apartado anterior, tanto la infección de las heridas como la propagación de enfermedades. Manuel Martín Salazar, director de la revista, experto en higiene militar e inspector general de Sanidad Exterior desde 1909, estaba especialmente comprometido con esta tarea. Desde su puesto en el gobierno impulsó el primer servicio de estadística sanitaria y la promoción de campañas contra la fiebre amarilla, la tuberculosis, la lepra, la fiebre tifoidea, el tracoma, las enfermedades venéreas y el paludismo²².

¹⁹ FERRATGES (1915) *op. cit.*

²⁰ FERRATGES, Antonio (1915) «Extracto de la sesión celebrada el día 26 de noviembre de 1915». *Revista de Sanidad Militar*, 24: 764-766.

²¹ Bartolomé Relimpio (1917), *op. cit.*

²² BARONA VILAR, Josep Lluís, «Manuel Martín Salazar». *Diccionario Biográfico*, Real Academia de la Historia. [en línea] disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/24662/manuel-martin-salazar>. [consultado 20 junio 2022].

Aunque se considera a la Primera Guerra Mundial el primer conflicto en el que el número de soldados fallecidos por la actividad bélica superó al de fallecidos por enfermedades, estas continuaron siendo la causa principal de pérdida de activos: de los 6 millones de ingresos registrados en hospitales británicos, 3,5 se debieron a enfermedades, algo más del 50%, un porcentaje similar al del bando alemán²³. Además, debemos considerar que el significado de «estar enfermo» en las trincheras dista del actual. Dadas las condiciones higiénicas, la pobre alimentación y el déficit de agua potable, era habitual que los soldados presentasen diferentes afecciones de la piel, problemas bucales o gastroenteritis, pero que no eran lo suficientemente graves para inhabilitar al soldado del combate²⁴.

La falta de agua potable era una de las principales causas de enfermedad, pues debido a las características de la guerra de trincheras y el alcance de los cañones de artillería enemigos era prácticamente imposible establecer rutas seguras de avituallamiento. Este problema estimuló el desarrollo de diferentes métodos químicos de potabilización de agua. El análisis de dichos métodos corrió a cargo del farmacéutico mayor Saturnino Cambronero que pronunció la conferencia titulada «Nuevos perfeccionamientos a los métodos químicos de saneamiento del agua en campaña» en dos sesiones del Ateneo, pero solo se publicó la segunda²⁵. En esta sesión realizó un análisis de los diferentes métodos de potabilización de agua utilizados por los ejércitos beligerantes, especialmente los que utilizaban compuestos oxigenados de cloro, denominados de javelización. Tras el estudio, Cambronero expuso su experimento con pastillas de permanganato de yodo utilizadas en agua a la que había añadido caldo de cultivo rico en colibacilos. Los buenos resultados de su experiencia comprobados por otros compañeros farmacéuticos le avalaron para recomendar la inclusión de estas pastillas de permanganato de yodo en el equipamiento de los soldados españoles para asegurar la ingesta de agua potable en campaña.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

En una época en la que se creía que los conflictos posteriores tendrían características similares al que se estaba librando, era de vital importancia para los ejércitos mantenerse actualizados y adoptar los cambios introducidos por los beligerantes. Por este motivo, aunque España se mantuvo neutral en la Primera Guerra Mundial, sus médicos militares realizaron visitas al frente occidental, estudiaron los sistemas de apoyo sanitario de los ejércitos y se preocuparon de conocer y transmitir al Cuerpo de Sanidad Militar español las últimas investigaciones y experiencias de la guerra a través de la *Revista de Sanidad Militar*.

En relación con los debates científico-sanitarios que protagonizaron las reuniones del Ateneo de Sanidad Militar, los médicos y farmacéuticos españoles demostraron

²³ VAN BERGEN, Leo (2009) *Before my helpless sight: suffering, dying and military medicine on the Western Front, 1914-1918*. Aldershot: Taylor & Francis.

²⁴ *Ibidem*, p. 179.

²⁵ DE BARTOLOMÉ RELIMPIO, Jesús (1917) «Extracto de la sesión celebrada el día 26 de Mayo de 1917» *Revista de Sanidad Militar*, 12: 358-362.

tener un conocimiento amplio y profundo sobre los problemas a los que se estaban enfrentando los cuerpos de sanidad. Además, podemos concluir que el objetivo de las reuniones científicas estudiadas no era solo difundir las investigaciones o las experiencias de los ejércitos beligerantes, sino establecer un diálogo y alcanzar conclusiones que recomendasen cambios en la estructura del *Cuerpo de Sanidad Militar* español o en la estrategia del apoyo sanitario al ejército.

Hemos podido comprobar que se celebraban dos reuniones científicas al mes, pero solo publicaron las actas de algunas sesiones. Sería interesante completar la investigación con las actas del resto de sesiones celebradas durante la Primera Guerra Mundial, sin embargo, al no estar publicadas dentro de la *Revista de Sanidad Militar* no hemos podido acceder a las mismas por el momento.

Por otro lado, a pesar de las visitas realizadas a los ejércitos beligerantes, el secretismo y la censura inherentes a los conflictos bélicos nos conducen a pensar que pudo haber ciertas innovaciones en materia sanitaria o experiencias de los ejércitos beligerantes que se mantuvieron en secreto durante el conflicto. Por este motivo, incluir la revisión de los números de la *Revista de Sanidad Militar* publicados en el periodo de entreguerras podría aportar información relevante sobre las estadísticas sanitarias de los ejércitos y la efectividad o falta de la misma de los diferentes cambios e innovaciones introducidos en los Cuerpos de Sanidad Militar. Además, pensamos que una vez reinstaurada la paz, la comunidad médica estaría en mejor disposición para debatir sobre las carencias de la organización sanitaria de los ejércitos y los cambios introducidos durante el conflicto.

LAS OFICINAS DE FARMACIA ESPAÑOLAS ANTE LA JORNADA LABORAL REGULADORA DE LA DEPENDENCIA MERCANTIL (1918) Y LA JORNADA LABORAL DE OCHO HORAS (1919)*

Raúl Rodríguez Nozal
Universidad de Alcalá

INTRODUCCIÓN

Los primeros que se beneficiaron en España de una norma que regulara la jornada laboral y las condiciones de trabajo fueron las mujeres y los niños¹. La ley de 13/03/1900 prohibió el trabajo a los niños menores de diez años y fijó en seis horas (como máximo) el tiempo de labor para los de edades comprendidas entre diez y catorce años que trabajaran en la industria, y en ocho horas para los que lo hicieran en el comercio; en cualquier caso, el trabajo nocturno para los menores de catorce años también quedó prohibido². En lo que respecta a las mujeres, el artículo 9 protegía las situaciones de embarazo y lactancia. Esta disposición también prohibía el trabajo en domingo y días festivos, aunque este particular quedaría explicitado cuatro años después, en la ley de descanso dominical de 3 de marzo de 1904³, esta vez para todos los trabajadores; sin embargo, esta ley apenas tuvo repercusión en el ámbito de la Farmacia, en su reglamento se especificaba claramente que quedaban exceptuados del descanso dominical «las farmacias y los bazares quirúrgicos»⁴.

* Una visión más extensa de este trabajo puede consultarse en: RODRÍGUEZ NOZAL, Raúl (2022) «La implantación de la jornada laboral de ocho horas en las farmacias españolas, 1904-1936». *Historia, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 29(4): 973-991. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702022000400006>.

¹ ESPUNY TOMÁS, María Jesús (1997) «El tiempo del trabajo: la ordenación histórica de una conquista laboral». *Anuario de Historia del Derecho Español*, 67: 1825-1841.

² Ley de 13 de marzo de 1900. *Gaceta de Madrid*, 14-03-1900.

³ Ley de 3 de marzo de 1904. *Gaceta de Madrid*, 04-03-1904.

⁴ Real decreto de 19 de abril de 1905. *Gaceta de Madrid*, 22-04-1905.

Entre 1910 y 1919 se desarrolló en España la regulación laboral del tiempo de trabajo por sectores productivos⁵. Dentro de este ámbito sectorial, se publicó la ley reguladora de la jornada mercantil para la «dependencia». A finales de 1911, la Asociación de la Dependencia Mercantil de Barcelona, apoyada por otras asociaciones provinciales, ya había solicitado por escrito al presidente del Instituto de Reformas Sociales su compromiso para estudiar y proponer una ley que limitara la jornada de trabajo en este ámbito a las diez horas, puesto que consideraban excesivas las dieciséis o dieciocho horas que habitualmente desarrollaban en sus trabajos como dependientes de comercio. En esta ley, publicada en julio de 1918, se establecía una jornada de doce horas, en las que se incluían dos para comer, es decir, sesenta horas semanales, repartidas en diez horas de trabajo efectivo diario. También se regulaba el «internado», las horas de apertura y cierre de los comercios, se señalaban las excepciones a la ley y se especificaban las actividades a las que afectaba esta disposición, entre ellas los «dependientes de comercio propiamente dichos, es decir, las personas de ambos sexos encargadas de tiendas, farmacias, almacenes y demás establecimientos similares (...)»⁶.

Mientras que la implantación de la jornada de diez horas para la «dependencia» mercantil se llevó a cabo en España gracias a la presión ejercida por el poder corporativo profesional, en este caso las asociaciones de dependientes de comercio, la jornada de ocho horas fue un triunfo de la lucha obrera, movilizada a través de las huelgas y las protestas sociales⁷, que se convirtieron en habituales en algunas zonas del país desde comienzos del siglo XX. La chispa que encendió este polvorín, en un ambiente prácticamente prerrevolucionario, tuvo lugar en Cataluña, una de las zonas más industrializadas del país, donde las protestas fueron más notorias debido a la fuerte implantación que tuvo en aquel territorio el sindicato anarquista CNT⁸. Todo comenzó en febrero de 1919, con la huelga de los trabajadores de la empresa eléctrica conocida como «La Canadiense»; aquel conflicto se convirtió en una reacción en cadena que acabó en una huelga general de proporciones gigantescas, con un setenta por ciento de la industria parada; en poco tiempo, se había extendido a otras empresas eléctricas y a otros sectores de la producción, como el textil, el transporte, las artes gráficas, los comercios, los teatros, las fábricas, etc.; la ciudad

⁵ GARCÍA NINET, José-Ignacio (1975) «Elementos para el estudio de la evolución histórica del derecho español del trabajo: regulación de la jornada de trabajo desde 1855 a 1931». *Revista de Trabajo*, 51: 37-132; 52: 9-124.

⁶ Ley de 4 de julio de 1918. *Gaceta de Madrid*, 05-07-1918; el reglamento fue publicado por real decreto de 16 de octubre de 1918. *Gaceta de Madrid*, 18-10-1918.

⁷ Según datos ofrecidos por el Instituto de Reformas Sociales, en 1910 hubo quince huelgas, en las que participaron 15.450 personas; en 1911 fueron dieciocho, con 2.347 huelguistas; en 1912 treinta, con 4.778 implicados; en 1913 veintinueve, con 8.068 huelguistas; en 1914, trece, con 4.799 participantes en las protestas; en 1915 dieciséis, con 3.464 huelguistas; en 1916 cuarenta y seis, con 14.773 trabajadores parados; en 1917 sesenta y una, con 19.726 huelguistas; en 1918, ochenta y un conflictos, con 23.032 obreros implicados; y, en el primer trimestre de 1919, ya se habían contabilizado veintitrés huelgas, con un total de 8.832 personas que las respaldaron. Estas cifras están tomadas de: GARCÍA NINET, José Ignacio (1975) *op. cit.* nota 5, p. 94.

⁸ Sobre este organismo, véase: AISA, Ferran (1984) *La cultura anarquista a Catalunya*. Barcelona: Edicions de 1984; AISA, Ferran (2013) *CNT. La força obrera de Catalunya (1910-1939)*. Barcelona: Base; BAR, Antonio (1981) *La CNT en los años rojos. (Del sindicalismo revolucionario al anarcosindicalismo, 1910-1926)*. Madrid: Akal; BUESO, Adolfo (1976) *Como fundamos la C.N.T.* 2ª ed. Barcelona: Avance.

de Barcelona llegó a sufrir cortes de luz que duraron varios días, y en ella se llegó a decretar el estado de guerra⁹.

El 3 de abril de 1919, el Gobierno presidido por el conde de Romanones se veía obligado a ceder ante la presión de los trabajadores y el caos que habían sembrado en Cataluña y otras zonas de España; por vía de urgencia, tuvieron que redactar un real decreto por el que se establecía en todo el país la jornada de cuarenta y ocho horas semanales, en horario de lunes a sábado¹⁰.

LA APLICACIÓN DE LA JORNADA LABORAL EN LAS OFICINAS DE FARMACIA ESPAÑOLAS

Entre 1918 y 1919, las farmacias españolas pasaron de no tener apenas regulación sobre horarios de trabajo a disponer de dos normas legales que abordaban este asunto: la ley reguladora de la dependencia mercantil y el real decreto de la jornada laboral de ocho horas. Sin embargo, estas disposiciones a menudo entraron en conflicto de interpretación, lo que fue aprovechado por patronos y trabajadores para tratar de hacer valer sus derechos y para reivindicar, cada uno a su manera, esta normativa.

Cuando aún intentaban ponerse de acuerdo los farmacéuticos propietarios y sus auxiliares, tal y como establecía la ley de la dependencia mercantil para la regulación de los casos de excepcionalidad, se publicaba el real decreto que establecía la jornada de ocho horas para todas las actividades, incluida la propia de la dependencia mercantil. La regulación de las excepciones se establecería en disposiciones posteriores; una de esas excepciones «al régimen de la jornada legal de ocho horas» fue el «servicio de los auxiliares internos de Farmacia»¹¹.

Motivado por una solicitud del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid y de la Unión Farmacéutica Nacional (UFN)¹², ante las dudas que suscitaba la aplicación de la jornada laboral de ocho horas para los trabajadores de la dependencia mercantil, el 06/08/1921 se publicó otra real orden en la que se aclaraba que, efectivamente, las farmacias se hallaban sujetas a la ley de 04/07/1918 de la dependencia mercantil «en

⁹ De la huelga de «la Canadiense», así como de sus antecedentes, se ha ocupado AISA, Ferran (2019) *La Huelga de la Canadiense. La conquista de las ocho horas*. Barcelona: Entre Ambos. Sobre la jornada de ocho horas en España, véase también PALACIOS, Leopoldo (1924) *La jornada de ocho horas en España*. Madrid: Sobrinos de la Suc. de M. Minuesa; GONZÁLEZ GÓMEZ, Santiago (1993) «Las reivindicaciones por una jornada legal de ocho horas de trabajo, bandera histórica del primer sindicalismo en España», en: José ORTEGA ESTEBAN (ed.) *Relaciones sociolaborales. Aspectos jurídicos, económicos y sociales*, pp. 179-192. Salamanca: Universidad de Salamanca.

¹⁰ Real decreto de 3 de abril de 1919. *Gaceta de Madrid*, 04-04-1919, firmado por Álvaro Figueroa (presidente del Consejo de ministros, ministro de Estado), Alejandro Rosselló (ministro de Gracia y Justicia), Diego Muñoz-Cobo (ministro de la Guerra), José María Chacón (ministro de Marina), Amalio Gimeno (ministro de Gobernación), José Gómez Acebo (ministro de Fomento y ministro interino de Hacienda), Joaquín Salvatella (ministro de Instrucción Pública) y Leonardo Rodríguez (ministro de Abastecimientos). Las excepciones a esta norma fueron reguladas por real decreto de 21 de agosto de 1919. *Gaceta de Madrid*, 24-08-1919; las infracciones al real decreto de las ocho horas se concretaron en una real orden de 9 de diciembre de 1919. *Gaceta de Madrid*, 10-12-1919.

¹¹ Ley de 4 de julio de 1918. *Gaceta de Madrid*, 05-07-1918; real decreto de 16 de octubre de 1918. *Gaceta de Madrid*, 18-10-1918; real orden de 15 de enero de 1920. *Gaceta de Madrid*, 16-01-1920.

¹² Sobre este organismo, véase: Díez LAFUENTE, Mercedes (1995) *La Unión Farmacéutica Nacional (1913-1936). Veinticuatro años de vida corporativa*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

calidad de establecimientos exceptuados», que «los auxiliares externos de las farmacias disfrutarán de la jornada de ocho horas», que los «auxiliares internos trabajarán diez horas en concepto de jornada mercantil» y que «los estudiantes en prácticas, si bien no tienen la calificación legal de dependientes o auxiliares, no se hallan excluidos del régimen de la jornada»¹³. Esta disposición se redactaba de acuerdo a las directrices marcadas por el Instituto de Reformas Sociales en su informe de 1920; este organismo, una vez leídas las alegaciones de patronos y obreros, entendía que, en líneas generales, no existía razón suficiente para alargar la jornada a los auxiliares de farmacia externos, más allá del propio interés o conveniencia de los farmacéuticos, aunque sí consideraba a los trabajadores internos como caso excepcional, por disfrutar de otros medios de descanso y de ventajas que no tenían los externos; en cualquier caso, sugería la posibilidad de llegar a acuerdos entre trabajadores y empresarios para llevar a cabo jornadas de trabajo mayores, siempre y cuando el computo semanal se ajustara a las cuarenta y ocho horas laborales, lo que excediera se debería retribuir como horas extraordinarias¹⁴.

EL POSICIONAMIENTO DE FARMACÉUTICOS Y AUXILIARES DE FARMACIA ANTE LA JORNADA LABORAL DE OCHO HORAS

La inclusión de las oficinas de farmacia en la ley de la dependencia mercantil de 1918 sorprendió a los farmacéuticos con el pie cambiado que, estupefactos, vieron cómo sus trabajadores les habían ganado la partida incluyendo a última hora a estos establecimientos en la ley. El responsable de que esto ocurriera, algo reconocido por farmacéuticos y auxiliares de farmacia, fue el ministro y diputado liberal Julio Burell y Cuéllar¹⁵, calificado como «intelectual de generación espontánea» por la revista profesional *La Farmacia Moderna*¹⁶. La otra parte en conflicto, los auxiliares de farmacia, recibió la noticia con alegría y, por supuesto, destacó el papel desempeñado por Julio Burell en todo este asunto. Algunos auxiliares, como Pascual Gil Serrano o el socialista Tobías Sánchez Manteca, no dudaron en calificar a los farmacéuticos de explotadores y negreros, sin el menor sentido de la humanidad¹⁷. Y expresaron

¹³ Real orden de 6 de agosto de 1921. *Gaceta de Madrid*, 09-08-1921.

¹⁴ Instituto de Reformas Sociales (1920) *Aplicación de la Jornada Máxima de ocho horas. Informe de la Sección. Acuerdos y disposiciones correspondientes*. Madrid: Sobrinos de la Suc. de M. Minuesa de los Ríos. En este texto se resumen algunos de los argumentos esgrimidos por farmacéuticos y auxiliares de farmacia para defender sus intereses. Los primeros pensaban que «la enfermedad no admite reglamentación» y, por lo tanto, los enfermos pueden reclamar auxilio a cualquier hora; la disminución de la jornada laboral llevaba implícito el tener que contratar a más personal, algo que no podían permitirse muchos farmacéuticos; defendían el trabajo intermitente, científico e intelectual de sus auxiliares, de hecho muchos de ellos eran estudiantes en prácticas; veían imposible la posibilidad de «turnar en el despacho de una receta»; y, además, había situaciones en las que no se podría mantener la jornada, como en el caso de epidemias. Por el contrario, los auxiliares defendían su trabajo como un acto de mucha responsabilidad, en el que cualquier error puede tener consecuencias graves, y esos errores se suelen cometer al final de largas jornadas de trabajo; también necesitaban asistir a clases de formación, situación que no debería aumentar las horas de trabajo sino, en todo caso, disminuirlas.

¹⁵ ESPINO JIMÉNEZ, Miguel (2010) «Burell y Cuéllar, Julio». En: *Diccionario Biográfico Español*. vol. 9: 666-667. Madrid: Real Academia de la Historia.

¹⁶ [Redacción] (1918) «Adición propuesta por un ex ministro». *La Farmacia Moderna*, 29(14): 124.

¹⁷ GIL SERRANO, Pascual y SÁNCHEZ, Tobías (1922) «A todos los Prácticos de Farmacia». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 2(6): s.p. Hay más testimonios similares, algunos incluso emitidos por farmacéuticos

con vehemencia –como era habitual en la prensa de este grupo profesional– su satisfacción con la nueva situación, que podría marcar un punto de inflexión en sus relaciones con los farmacéuticos y con el trabajo que desempeñaban; en concreto, Pascual Gil Serrano describe una situación laboral límite, y habla sin tapujos de explotación, cautiverio, servilismo, esclavitud, jornadas laborales sin prácticamente descanso, sueldos y alojamientos miserables y anulación de la vida privada¹⁸.

Desde la Unión Farmacéutica Nacional (UFN), como voz representativa de todos los farmacéuticos, se apresuraron a enviar una instancia al Ministro de la Gobernación manifestando su sorpresa ante la inclusión de la farmacia en esta ley, teniendo en cuenta que, en su opinión, el trabajo realizado en las oficinas de farmacia era una manifestación del ejercicio profesional propio de una disciplina universitaria y no una actividad de carácter mercantil, por lo que solicitaban fuese reconocido en el reglamento correspondiente a dicha disposición¹⁹. A pesar de todo, algunos farmacéuticos pensaban que podrían cumplir la ley y establecer turnos de guardia a fin de regular el servicio nocturno²⁰.

Cuando se estaba asumiendo esta ley de la dependencia mercantil, aunque fuera regañadientes²¹, los farmacéuticos se encontraron con una disposición aún más lesiva para sus intereses, el real decreto que regulaba la jornada laboral de ocho horas. Algunas asociaciones profesionales, como el Centro Farmacéutico Nacional, no dudaron en solicitar de las autoridades la suspensión temporal de esta disposición en lo que a la farmacia se refiere, y la autorización para regular el descanso de sus trabajadores según lo dispuesto en la ley de la jornada de la dependencia mercantil, es decir, lo que hasta hace poco tiempo era una norma inaceptable para los farmacéuticos se convertía ahora en la única oportunidad para seguir manteniendo sus viejas condiciones laborales. Los argumentos esgrimidos por José María Narbona –gerente del Centro Farmacéutico Nacional– ante el presidente de la Junta local de Reformas Sociales resultaban un tanto sonrojantes, al entender que el trabajo de auxiliar de farmacia tenía un menor desgaste físico que el obrero de una fábrica y, por tanto, podría soportar un mayor número de horas de trabajo al día²².

En un intento por acogerse a la situación menos gravosa para sus intereses, los farmacéuticos intentaron evitar la jornada laboral de ocho horas, centrando su argumento en algo que, hasta hacía poco, les había servido para justificar justo lo contrario: ¿qué norma debería regir para la dependencia mercantil, el real decreto de las ocho horas o la ley de la dependencia mercantil? En caso de conflicto de interpretación,

asalariados, como Félix de Unamuno, que trabajaba como regente en una oficina de farmacia: UNAMUNO, Félix de (1923) «La esclavitud». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 3(24): s.p.

¹⁸ GIL SERRANO, Pascual (1921) «La justicia de los explotados». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 1(1): s.p.

¹⁹ Instancia de la Unión Farmacéutica Nacional al Ministro de la Gobernación, firmada por Vicente G. de la Calle (presidente) y José F. de Arellano (secretario), reproducida en: [Redacción] (1918) «Unión Farmacéutica Nacional. Dos instancias interesantes». *La Farmacia Española*, 50(36): 563-564.

²⁰ JIMÉNEZ, Venancio R. (1918) «La jornada mercantil». *La Farmacia Moderna*, 29(10): 82-83.

²¹ [Redacción] (1920) «Informe sobre la jornada de la dependencia de las farmacias». *La Farmacia Española*, 52(11): 161-164.

²² Escrito firmado por José María Narbona –gerente del Centro Farmacéutico Nacional–, dirigido al presidente de la Junta local de Reformas Sociales; reproducido por: [Redacción] (1919) «La jornada máxima de ocho horas. Recurso de excepción del Centro Farmacéutico Nacional». *La Farmacia Española*, 51(29): 453-454.

¿seguía teniendo la ley mayor jerarquía legal que un decreto? El Instituto de Reformas Sociales zanjó el asunto de manera clara; de un lado, afirmando que no había nada en los trabajos mercantiles que les diferenciara, desde el punto de vista legal, del resto de actividades; por otro, aclarando que la ley de la dependencia mercantil no regulaba la jornada de trabajo sino el descanso obligatorio²³.

Sin embargo, poco tiempo después de haber aclarado este asunto, se publicaba otra real orden que incrementaba aún más la confusión. Esta nueva disposición respondía a las alegaciones presentadas por el Colegio de Farmacéuticos de Cádiz para tratar de sortear las fatídicas ocho horas; en esta ocasión, el Instituto de Reformas Sociales, al considerar que existía acuerdo entre empresarios y trabajadores, aceptó la propuesta del colegio profesional, es decir, «que las horas en que las farmacias permanezcan abiertas sea de las ocho a las veintidós con dos turnos de dependientes, uno de los cuales trabajará en efectivo diez horas y otro once, estableciéndose turnos de guardia para el despacho de noche»²⁴.

Sea como fuere, con contradicciones legislativas o sin ellas, lo cierto es que la cúpula farmacéutica trató de asumir el nuevo orden²⁵. Es evidente que habían perdido la batalla, pero no la guerra. El mismo día que la UFN hacía público este último comunicado, publicaba otro en la prensa profesional, una solicitud al ministro de la Gobernación para que dispusiera el cierre dominical de las farmacias y estableciera los horarios de apertura y cierre²⁶; una real orden de 06/08/1921 fijó un horario de nueve de la mañana a nueve de la noche para las oficinas de farmacia madrileñas, excepto los domingos que se llevaría a cabo a las dos de la tarde, «bajo condición expresa de un turno de noche y de domingos, que nunca será inferior a una farmacia abierta por cada siete cerradas»²⁷.

Esta controvertida medida tuvo a muchos farmacéuticos en contra y, por supuesto, a los auxiliares de farmacia, porque llevaba implícito un menor índice de contratación al recortar el horario de apertura al público²⁸. El asunto llevó a los auxiliares a la huelga²⁹, lo que aprovecharon para plantear otras reivindicaciones, como la abolición de los internados, la jornada de ocho horas con descanso semanal de veinticuatro, el sueldo íntegro en caso de accidente de trabajo y un sueldo mínimo en función de la edad del trabajador, que oscilaba entre las cien y las trescientas pesetas mensuales³⁰.

²³ Real orden de 19 de septiembre de 1919. *Gaceta de Madrid*, 23-09-1919. Ante una petición similar de las Cámaras de Comercio e Industria de Tortosa y de Lorca, la Cámara de Industria y Círculo de la Unión Mercantil de Madrid y la Asociación de Almacenistas de Tejidos de España, las autoridades españolas se mantuvieron en la misma opinión, y dispusieron «que se considerase firme y con fuerza de obligar la citada Real orden de 19 de Septiembre del corriente año» (Real orden de 1 de diciembre de 1919. *Gaceta de Madrid*, 03-12-1919).

²⁴ Real orden de 18 de diciembre de 1919. *Gaceta de Madrid*, 20-12-1919.

²⁵ [Redacción] (1920) *op. cit.* nota 21.

²⁶ [Redacción] (1920) «Exposición presentada por la Directiva de la Unión Farmacéutica Nacional al excelentísimo señor ministro de la Gobernación». *La Farmacia Española*, 52(11): 164-165.

²⁷ Real orden de 6 de agosto de 1921. *Gaceta de Madrid*, 09-08-1921.

²⁸ SIETE PUENTES, Federico de los (1922) «Chismorreos. Se acabó el cierre». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 2(13): s.p.

²⁹ No en toda España se secundó la huelga de los auxiliares madrileños, de los más combativos que había en nuestro país; los catalanes, por ejemplo, no se unieron a la huelga: CARBALLO, Fermín (1921) «Los auxiliares catalanes». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 1(2): s.p.

³⁰ [Redacción] (1921) «Alerta». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 1(1): s.p.

Los salarios que pedían los auxiliares de farmacia en poco se parecían a los que ofrecían los farmacéuticos; véanse, por ejemplo, los anuncios publicados en la prensa profesional farmacéutica durante los años 1919-1921, en los que se ofrecen sueldos mensuales entre las cincuenta y las ciento veinticinco pesetas. Pero había empleos aún peores, como el que proponía un farmacéutico rural de Guadalajara a la Asociación de Auxiliares de Farmacia de Madrid: 25 pesetas mensuales de salario, «comer en casa con la criada», habitación y ropa limpia y «descanso los días feriados y domingos alternando, una tarde de guardia y otra de paseo, pues como no se cierra la farmacia una tarde hace la guardia el jefe y otra el dependiente en los días festivos»; además, añadía que prefería a «algún muchacho hijo de labradores», con el fin de poder simultanear las labores del campo con las de la botica³¹.

La huelga finalizó con varios auxiliares encarcelados, y con la sensación por su parte de que se había ganado³². Se pactaron unas condiciones, con el gobernador civil como árbitro, que pasaban por el mantenimiento del internado –para desesperación de los auxiliares de farmacia más combativos–, aunque «dentro de las condiciones higiénicas legales»; el establecimiento de la jornada de ocho horas (diez para los internos) y descanso semanal de veinticuatro horas; «sueldo íntegro en caso de accidente del trabajo ó enfermedad que no exceda de un mes»; y un salario de trescientas pesetas «en aquellas farmacias que puedan hacerlo y en las otras, será objeto de convenio entre cada farmacéutico y sus dependientes y en caso de divergencia serán consultadas sus Juntas». También se acordó que no hubiera represalias contra los que se habían distinguido en la huelga o quienes habían tenido una actitud especialmente reivindicativa, aunque esto no se cumplió³³.

Entre 1925 y 1926, varios años después de implantada la jornada laboral de ocho horas, aún había farmacias que funcionaban como en el siglo XIX, con inabarcables horarios fuera de la ley y descansos testimoniales³⁴. Hasta prácticamente el inicio de la Guerra Civil los auxiliares se siguieron quejando del incumplimiento habitual de la jornada de ocho horas en las farmacias españolas³⁵, una situación que probablemente se vio favorecida por el régimen de internado, que no fue abolido hasta abril de 1936, aunque años antes ya había sido prohibido en algunos territorios, como Cataluña y Madrid; entonces se consideró un procedimiento laboral abusivo y «vejatorio para los dependientes» que, a menudo, vivían en unas «condiciones que quebrantaban y perjudican gravemente su salud»³⁶.

³¹ SEN-SEN (1921) «Un boticario de pueblo, o la carta de la risa». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 1(1): s.p.

³² [Redacción] (1921) «La represión y nosotros». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 1(3): s.p.; [Redacción] (1921) «Del momento». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 1(3): s.p.

³³ [Redacción] (1931) «Comité Paritario Interregional de Auxiliares de Farmacia de Cataluña». *El Auxiliar de Farmacia*, 7(77): 33-39; [Redacción] (1932) «Bases de trabajo reguladoras de los contratos entre los farmacéuticos y sus auxiliares y dependientes». *El Auxiliar de Farmacia*, 8(93): 5-17; [Redacción] (1921) «La huelga de practicantes, resuelta». *La Época*; [Redacción] (1922) «La Cuestión del Cierre». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 2(9): s.p.

³⁴ EL MAGO DE LA REBOTICA (1925) «Por humanidad y por vergüenza, empréndase una campaña en contra del internado». *El Auxiliar de la Farmacia*, 1(3): 23.

³⁵ SADABA, V.H. (1931) «La jornada legal de trabajo y el descanso dominical». *El Auxiliar de Farmacia*, 7(82): 19-21; SOLER, Octavio (1936) «La jornada de trabajo en las farmacias y la U.F.N.». *El Auxiliar de Farmacia*, 11(123): 5-7.

³⁶ Disposición de 30 de abril de 1936. *Gaceta de Madrid*, 01-05-1936.

FARMACÉUTICOS Y COMPROMISO POLÍTICO EN UNA ESPAÑA EN CAMBIO (1923-1931)

Esteban del Pozo Márquez
Universidad Complutense de Madrid

INTRODUCCIÓN

En la historia contemporánea española no ha resultado extraña la participación de multitud de profesionales con formación científica en la política. Los científicos, desde los licenciados de las carreras experimentales hasta los profesionales sanitarios y de las ramas técnicas e ingenierías, han formado parte de los acontecimientos políticos en tanto forman parte de la sociedad de cada momento. La participación de científicos en el ámbito político es algo heterogéneo y amplio, ya que puede establecerse que este compromiso puede ocurrir a diversos niveles. Es posible encontrar científicos vinculados directamente a los partidos políticos, militando activamente, manifestando sus simpatías por determinada ideología o formando parte de las estructuras políticas de la nación mediante puestos en los Gobiernos o en la administración del Estado.

Una de las formas a través de las cuales es posible apreciar el compromiso político de los científicos –y su materialización en determinados momentos– es considerar la implicación de estos con los partidos políticos que tuvieron representación parlamentaria. Como es esperable, los motivos de estas vinculaciones atienden a objetivos y circunstancias diversas, no solo a una cuestión ideológica. Pero es posible entender las cámaras legislativas como un reflejo de esas afinidades políticas de los científicos y en algunos casos trazar algunas cuestiones de interés. Esta cuestión del compromiso político de los científicos ha sido en ocasiones abordada de manera individual a través de ciertas figuras de relevancia¹ o a través de estudios más amplios centrados en los

¹ BARONA, Josep Lluís (2001) *Medicina y compromiso. Entre la experimentación y la política*. Achúcarro, Marañón, Negrín. Tres Cantos: Nivola Libros y ediciones, S. L.

distintos grupos profesionales, asociaciones o movimientos ideológicos relacionados con el ámbito científico y sanitario².

Al estudiar la evolución de las cámaras legislativas españolas, esencialmente el Congreso de los Diputados, es posible tratar algunas cuestiones de interés, especialmente durante el primer tercio del siglo XX donde se sucedieron relevantes cambios políticos que se tradujeron en diversas modificaciones en la composición del Congreso. El periodo de 1923-1931 en el caso español resulta de gran interés por este motivo. En consecuencia, se trata a continuación la composición parlamentaria en tres momentos distintos, centrándose en el perfil general de los científicos presentes y particularmente en el colectivo de farmacéuticos³.

LAS ÚLTIMAS CORTES DE LA RESTAURACIÓN (1923)

Las últimas Cortes del periodo constitucional de Alfonso XIII fueron inauguradas tras las elecciones de abril de 1923 y pocos meses antes del golpe de estado de Primo de Rivera. Los partidos que obtuvieron la mayor representación fueron, como era esperable, los partidos «dinásticos», estos son el Partido Liberal y el Partido Conservador. Y con menor número de escaños, la Lliga Regionalista de Francesc Cambó, el Partido Reformista de Melquíades Álvarez, el PSOE de Pablo Iglesias y el Partido Republicano Radical de Alejandro Lerroux. En cualquier caso, las Cortes formadas tras las elecciones carecían de la representatividad democrática, como era habitual en este periodo⁴.

Al estudiar el perfil profesional de los diputados presentes en 1923 se observa una mayoría notable de profesionales de la jurisprudencia. Aun así, es posible observar una modesta presencia de científicos. De todos estos, la mayoría serían los médicos e ingenieros, fundamentalmente vinculados al Partido Liberal y al Partido Conservador, con algunas excepciones en los partidos antidinásticos. En el perfil general de los profesionales sanitarios vinculados al Partido Liberal y al Conservador es posible encontrar profesionales bien posicionados en torno a las instituciones del Estado, bien en los ministerios bien en las inspecciones generales y además con una prolongada trayectoria y con una notable relevancia social y académica⁵.

De una forma paralela, los farmacéuticos tienen una presencia mucho más modesta, pero coincidente en algunas cuestiones de interés con los profesionales de la medicina. En el Congreso de los Diputados de 1923 aparecen tres farmacéuticos, dos de ellos vinculados al Partido Liberal. Estos dos serían Ramón Sáiz de Carlos (1857-

² BARONA, Josep Lluís y BERNABEU MESTRE, Josep (2008) *La salud y el Estado: el movimiento sanitario internacional y la administración española (1851-1945)*. Valencia: Universitat de València; CAMPOS MARÍN, Ricardo; MONTIEL LLORENTE, Luis Enrique y HUERTAS GARCÍA-ALEJO, Rafael (coord.) (2007) *Medicina, ideología e historia en España: siglos XVI-XXI*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

³ La actividad profesional de todos los diputados nacionales puede consultarse en el *Archivo Histórico de los Diputados (1810-1977)*. [en línea] disponible en: (<https://www.congreso.es/archivo-historico-de-diputados>).

⁴ BARRIO ALONSO, Ángeles (2004) *La modernización de España (1917-1939). Política y sociedad*. Madrid: Síntesis.

⁵ DEL POZO MÁRQUEZ, Esteban (2021) «Ciencia y compromiso político: científicos y técnicos en las cortes españolas en el período de entreguerras (1923 1931)». *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 44(89): 157-186.

1926) y José García Martínez (1850-¿?). Ramón Saiz de Carlos ya contaba con cierta trayectoria política a nivel municipal y ya había sido diputado anteriormente. En su labor profesional tenía cierto éxito a nivel empresarial y además había ostentado varios cargos de relevancia, entre ellos el de presidente del Colegio de Farmacéuticos de Madrid en 1914 y vicepresidente de la Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid⁶. Algo similar puede apreciarse en el caso de José García Martínez, que además de su labor profesional con su farmacia particular, había sido concejal y alcalde en la ciudad de Córdoba y presidente de la diputación, entre otros cargos en diversas organizaciones políticas y en el Partido Liberal⁷.

Al margen de estos dos casos, existe otro farmacéutico no vinculado al Partido Liberal. Se trata de Emilio Sebastián González (1880-¿?), vinculado a una de las facciones liberal-democráticas independientes y cercano a la corriente de Niceto Alcalá Zamora⁸. Si bien este farmacéutico tendría cierta trayectoria a nivel municipal, mantiene un perfil distinto de los otros dos casos.

LA ASAMBLEA NACIONAL CONSULTIVA (1927)

Tras el golpe de estado de Miguel Primo de Rivera quedó finiquitado el régimen parlamentario y comenzaba la etapa autoritaria. Tras los primeros años de la dictadura fue creada, en 1927, la Asamblea Nacional Consultiva, a la cual deberían acudir «los representantes de las diferentes clases e intereses de la nación». Entre otros, se estableció que asistirían a ella distintos miembros de la administración del Estado y de sus instituciones, de «actividades de la vida nacional» y de los colegios profesionales, reales academias y universidades⁹. La Asamblea Nacional Consultiva no era un parlamento, sino un intento de cámara corporativa o semi – corporativa, pero gracias a estas intenciones de elección de sus miembros pasaron por ella multitud de individuos, y entre ellos, un notable grupo de científicos de diverso perfil.

En el perfil general de los científicos que fueron miembros de la Asamblea Nacional Consultiva es posible observar mucha diversidad. Algunos de los presentes habían estado previamente vinculados al Partido Liberal o al Partido Conservador, mayormente en sus cargos municipales. Pero la mayoría de los miembros de la cámara corporativa con formación en ciencias serían aquellos relacionados con las instituciones del Estado (inspecciones generales, ministerios) y universidades y colegios de doctores¹⁰.

Respecto de los farmacéuticos, existen dos únicos casos que muestran esa diversidad, pero al mismo tiempo esa vinculación con el nuevo sistema que intentaba

⁶ COFM BLOG «Farmacéuticos emprendedores: Ramón Sáiz de Carlos (1857-1926)» [en línea] disponible en: <https://blog.cofm.es/farmaceticos-emprendedores-ramon-saiz-de-carlos-1857-1926/>. [consultado el: 02-09-2022].

⁷ RAMOS ROVI, María José (2004) «Élites locales cordobesas durante la Restauración (1876-1923)» *Espacio Tiempo y Forma. Serie V, Historia Contemporánea*, 16: 105-120.

⁸ ANÓNIMO (1923) «Cómo se ha desarrollado la lucha en provincias». *El heraldo de Madrid*, 30-IV-1923, p. 2.

⁹ GIMÉNEZ MARTÍNEZ, Miguel Ángel (2018) «La representación política en España durante la dictadura de Primo de Rivera». *Estudios históricos*, 31(64): 131-150.

¹⁰ DEL POZO MÁRQUEZ, Esteban (2021), *op. cit.*, pp. 166-168.

configurar la dictadura. Estuvo presente José Casares Gil (1866-1961), en calidad de representante de actividades de la vida nacional. Casares Gil ya había sido senador por la Universidad de Santiago antes del régimen primorriverista y presidente de la Real Sociedad Española de Física y Química, además de vocal de la Junta de Ampliación de Estudios, entre otros puestos de relevancia¹¹.

El otro farmacéutico presente es Juan Rhodes Garrido (1881-1950), que sería miembro de la Asamblea Nacional como representante de las diputaciones provinciales. Rhodes había sido inspector farmacéutico municipal y presidente del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Guadalajara, que sería la provincia a la que representaría en la Asamblea Nacional. También fue presidente de la Unión Farmacéutica Nacional (antecesora del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos) en el periodo de 1926 a 1932¹².

LAS PRIMERAS CORTES DE LA SEGUNDA REPÚBLICA (1931)

Tras el fracaso de la dictadura y la incapacidad de la monarquía por reconducir el sistema constitucional anterior fue proclamada la República tras las elecciones municipales de 1931. La oposición antimonárquica se agrupó en torno a la Conjunción Republicano-Socialista y muchos científicos vinculados al ambiente intelectual de la Generación del 14 se comprometieron definitivamente con el nuevo régimen. Algunos ya habían estado vinculados anteriormente al Partido Reformista y otros serían nuevas incorporaciones. Ya durante la instauración de la República y la formación del Gobierno Provisional pueden apreciarse cambios radicales con las etapas anteriores, especialmente tras la sustitución de los puestos técnicos de la administración y otros cargos políticos ocupados por individuos afines a la monarquía.

En cualquier caso, en el verano de 1931 se celebraron elecciones (con elecciones parciales posteriormente) y en el Congreso de los Diputados resultante habría una notable presencia de científicos. De los 470 diputados, al menos 84 tendrían algún tipo de formación científica. De nuevo el grupo dominante serían los médicos, pero muchos de ellos vinculados a los nuevos partidos republicanos y de izquierdas que entraban en el Congreso. A estos partidos, como la Acción Republicana de Manuel Azaña, la Derecha Liberal de Alcalá-Zamora o la Agrupación al Servicio de la República contarían con muchos científicos, mostrando cómo la renovación de las Cortes permitió la entrada de muchos de ellos a las primeras Cortes republicanas¹³.

De los farmacéuticos presentes en 1931, el caso más destacado y estudiado por su relevancia posterior es el de José Giral Pereira (1879-1962)¹⁴. Pero existen algunos otros casos de profesionales de la farmacia vinculados al Partido Republicano Radical

¹¹ ESTEVA DE SAGRERA, Juan «José Casares Gil», Diccionario Biográfico Español. [en línea] disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/11120/jose-casares-gil>. [consultado el: 04-09-2022]

¹² LÓPEZ GARCÍA, Gustavo (¿1952?) *Biografía de D. Juan Rhodes Garrido, presidente que fué de la Unión Farmacéutica Nacional*. Madrid.

¹³ DEL POZO MÁRQUEZ, Esteban (2021) *op. cit.*, pp. 169-170.

¹⁴ CHAVES PALACIOS, Juan (2019) *José Giral Pereira. Su vida y su tiempo en la España del Siglo xx*. Madrid: Anthropos; PUERTO SARMIENTO, Francisco Javier (2015) *Ciencia y política. José Giral (Santiago de Cuba, 1879-México D.F., 1962)*. España: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado.

(PRR) y al Partido Republicano Radical Socialista (PRRS). En el PRR de Alejandro Lerroux aparece Luis Cordero Bel (1897-1958), que además de farmacéutico era abogado y estaba vinculado a la masonería y compaginaba su labor política con una botica en su Huelva natal¹⁵. También por los lerroixistas aparece el farmacéutico Luis Fábrega Coello (1874-1960), líder del partido en Ourense y ciudad de la que había sido alcalde. También en esta ciudad habría mantenido una farmacia y formaría parte de su Colegio de Farmacéuticos. Ocupó además uno de los cargos políticos en la Diputación Provincial de Ourense nombrados al proclamarse la República¹⁶.

Por su parte, en el PRRS, una escisión de izquierdas del PRR, aparecen otros ejemplos de diputados de interés. El farmacéutico Francisco Saval Moris (¿?-¿?), masón, mantenía una farmacia y un laboratorio en la ciudad de Málaga, pero además fue nombrado director general de Ganaderías e Industrias Pecuarias al proclamarse la República¹⁷. Y el último caso es el de José Moreno Galvache (1897-1942), masón, concejal y gobernador civil tras la proclamación y que posteriormente llegaría a ser alcalde de Murcia y ocuparía distintos puestos en los Gobiernos de la República¹⁸.

CONCLUSIONES

Al conocer los distintos casos de farmacéuticos diputados es posible establecer claramente que estos tuvieron una presencia mucho más modesta que el resto de las profesiones presentes, especialmente al compararles con los profesionales de la medicina. Pero aun así, los farmacéuticos muestran un compromiso político similar al del resto de profesionales. No es posible trazar un perfil general, además de que no se ha tenido en cuenta su participación en las sesiones parlamentarias, pero sí parece apreciarse una preocupación por su propia profesión y una defensa de la misma a través de su vinculación con las organizaciones farmacéuticas profesionales. Se observa habitualmente que muchos de ellos mantenían su botica particular y en ocasiones laboratorios o empresas mayores, compaginando su labor sanitaria con su labor política.

Durante las últimas Cortes parlamentarias de la Restauración y durante la República, se observa la presencia de farmacéuticos con un compromiso político claro que se traduce en cargos públicos, ya sean estos provinciales, municipales o a nivel nacional y no siempre relacionados con su ámbito profesional. Es por ello que existe una relación constante entre los partidos que ostentan el poder en cada etapa y los científicos que en cada momento ocupaban los cargos políticos. Durante la dictadura de Primo de Rivera se observa esa intención de representar en la cámara corporativa

¹⁵ ÁLVAREZ REY, Leandro (2010) *Los diputados por Andalucía de la Segunda República 1931-1939* Diccionario Biográfico Tomo I. Sevilla: Fundación Centro de Estudios Andaluces.

¹⁶ PRADA RODRÍGUEZ, Julio (2014) «Luis Fábrega Coello (1874-1960), Eleuterio González Salgado (1899-1977) e Alfonso Pazos Cid (1896-1978). O republicanismo ourensán na encrucillada dos anos trint», en: *Galegos de Ourense*, vol. 2: 325-354. Ourense: Deputación Provincial de Ourense.

¹⁷ RUIZ SÁNCHEZ, José Leonardo (2020) «Relaciones entre la masonería andaluza e hispanoamericana en la primera mitad del siglo XX». *REHMLAC: Revista de Estudios Históricos de la Masonería Latinoamericana y Caribeña*, 12(1): 35-64.

¹⁸ NICOLÁS MARÍN, María Encarna y GONZÁLEZ MARTÍNEZ, Carmen (1996) «Actitudes políticas y resultados electorales en Murcia durante la Segunda República». 56 (193): 689-738.

aquello que el régimen percibía como individuos o grupos relevantes para la nación, implicándose varios farmacéuticos bien por afinidad bien de manera circunstancial, pero con la suficiente trayectoria profesional y política.

El cambio más relevante ocurre con la proclamación de la Segunda República, experimentando sus Cortes un cambio notable. El motivo es que la cámara se abre a grupos políticos que antes no existían o eran muy minoritarios, gracias a lo cuál llegaron farmacéuticos con un perfil ideológico distinto, tanto por la parte republicana como en el eje izquierda-derecha, además de la vinculación de muchos a la masonería. Existe además un relevo generacional que debe ser tenido en cuenta. En cualquier caso, a pesar de que el perfil en cada una de las etapas evoluciona con los farmacéuticos que se convierten en miembros del Congreso de los Diputados, el compromiso político de este grupo profesional se mantiene a lo largo de todo el período descrito.

*LA EXTENSA RECOPIACIÓN DE HERIDOS CEREBRALES
POR JUSTO GONZALO (1910-1986) Y LOS GRADIENTES
CEREBRALES*

**Isabel Gonzalo Fonrodona
Universidad Complutense de Madrid**

Justo Gonzalo Rodríguez-Leal (Barcelona 1910-Madrid 1986), después de finalizar sus estudios de Medicina en Madrid se especializó en Austria (1933-34) y Alemania (1935) en Neurología, siendo subvencionado en Alemania por la Junta para la Ampliación de Estudios (JAE). Tuvo ocasión de explorar gran cantidad de heridos cerebrales durante y después de la Guerra Civil española (1936-39) y desarrolló una notoria investigación sobre el córtex cerebral humano, subvencionada por el Instituto Cajal. Fue pionero en la descripción de varios fenómenos, explicados sobre una base fisiológica. Caracterizó lo que llamó el síndrome central del córtex y desarrolló un modelo cerebral en el que el córtex se concibe como unidad dinámica funcional, estando en estrecha relación con modelos propuestos actualmente. Aquí nos centramos en la intensa recopilación de heridos cerebrales que llevó a cabo tanto durante la Guerra Civil como después, especialmente entre 1951 y 1953, lo que le permitió confirmar sus ideas, como la de los gradientes cerebrales, en la que los diferentes síndromes corticales encuentran una ordenación natural. Esta idea, propuesta posteriormente por otros autores sin conocer esta investigación y basada también en técnicas de imagen, es actualmente un tema de gran interés.

DURANTE LA GUERRA CIVIL

Cuando J. Gonzalo regresó de Alemania, trabajó de neurólogo consultor en el entonces Hospital Provincial de Madrid, al tiempo que llevaba a cabo investigación anatomoclínica en el Instituto Cajal. A mediados de 1937 fue movilizado como médico de

guerra al frente republicano, por diferentes regiones, hasta que en enero de 1938 fue reclamado por Gonzalo Rodríguez Lafora para el Hospital Militar Neurológico de Godella (Valencia) que entonces dirigía. Este hospital estaba ubicado en lo que había sido antes de la guerra el Colegio Sagrado Corazón, en Godella¹, y era un hospital que atendía a los heridos de los frentes de guerra republicanos próximos. Trabajaban en él neurólogos norteamericanos pertenecientes a las Brigadas Internacionales, tales como el neurocirujano Abraham Ettleson y Barney Balbin.² En dicho hospital trabajó J. Gonzalo hasta el final de la Guerra Civil. A mediados de 1938 encuentra dos casos singulares: el paciente M y el paciente T, heridos cerebrales de guerra, con lesión cerebral parieto-occipital izquierda de diferente magnitud, y cuyas anomalías en visión, tacto, etc. no eran explicables con la tradicional teoría de las localizaciones cerebrales. El paciente M además veía casi invertido (1938). Este caso resultó ser el primero detectado con inversión permanente bajo estímulo débil y estudiado en detalle en la literatura internacional. El paciente T, con lesión menos severa, presentaba visión inclinada. Durante el año 1939 cuantificó e interpretó, bajo un punto de vista fisiológico, los trastornos observados denominándolos fenómenos dinámicos, lo cual ya supuso un cambio radical respecto a los conceptos en uso, y caracterizó así el síndrome central del córtex, que es un trastorno bilateral, simétrico y multisensorial a pesar de que la lesión es unilateral. También caracterizó lo que llamó síndrome paracentral en el que el trastorno es asimétrico. Tanto del Hospital Militar de Godella como de otros hospitales en la ciudad de Valencia, Gonzalo pudo seleccionar a más de treinta heridos cerebrales que estudió especialmente.

DESPUÉS DE LA GUERRA CIVIL

Terminada la guerra, Gonzalo regresa a Madrid, y en 1941 presenta al recién creado Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) la memoria inédita de 95 páginas: «Investigaciones sobre Dinámica Cerebral. La dinámica en el sistema nervioso. Estructuras sensoriales por sincronización cerebral», memoria que fue premiada. Aquí aparece, por primera vez que sepamos, en la historia de la neurología, el término Dinámica Cerebral para describir las funciones sensoriales humanas, y que posteriormente y hasta la actualidad es un término fundamental usado profusamente.

En 1942 es contratado por el Instituto Cajal (ya perteneciente al CSIC), disponiendo de un laboratorio de fisiopatología cerebral con sede en la Facultad de Medicina de Madrid (entonces en la calle Atocha, n° 104, más tarde fue n° 106) donde siguió estudiando a los heridos M, T y otros, subvencionado por dicho Instituto.

¹ MOTEAGUDO-SOTO, María J. y CHISVERT-PERAL, Mauricio (2018) «A Psychiatrist Caught in a Civil War: Rodríguez Lafora's Work in Valencia, Capital of The Republic (1936-1938)». *Revista de Historia de la Psicología*, 39(3): 28-37.

² CASAN, Guillermo (2006) «El hospital de Benicàssim en el contexto del servicio sanitario de las Brigadas Internacionales (Guerra Civil, 1936-39)». En: REQUENA GALLEGU, Manuel y SEPÚLVEDA LOSA, Rosa Mª (2006) (coords.) *La sanidad en las brigadas internacionales. Colección la luz de la memoria n°5*: 161-195. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha; Archivo de la familia de Justo Gonzalo: documentos del Hospital militar neurológico de Godella 1938-39.



Figura 1: Parte del laboratorio de fisiopatología cerebral situado en la Facultad de Medicina de Madrid (entonces Atocha, 104, después 106) donde J. Gonzalo impartía los cursos de doctorado (1945-1966). En la pizarra pueden observarse dibujos realizados por Gonzalo en relación a los gradientes cerebrales. (Foto del archivo familiar).

En 1945 el Instituto Cajal publica el primer volumen del libro donde estas investigaciones de J. Gonzalo se plasman con detalle en cuanto a aspectos generales y funciones visuales.³ En él también interpreta el famoso caso Schneider, herido de la guerra de 1914, tan estudiado por los significados autores alemanes Goldstein y Gelb en 1918-19 y que ha sido objeto de discusiones durante décadas. En ese mismo año (1945) Gonzalo empieza a impartir cursos de doctorado de Fisiopatología Cerebral en el citado laboratorio de la Facultad de Medicina (véase figura 1) y que continuarán hasta 1966.

En 1946 J. Gonzalo inicia la gestión para explorar más casos cerebrales entre los llamados Mutilados de guerra por la Patria, en todo el territorio español. El general jefe de la Dirección de Mutilados de Guerra escribe en una carta (1946): «... por nuestra parte todo han de ser facilidades y gratitud dada la trascendencia y beneficio que de estos estudios y trabajos hemos de sacar los Caballeros Mutilados».⁴ Hay que decir que en este grupo no se considera a los mutilados que lucharon en la zona republicana, como son los que primero estudió Gonzalo en el Hospital de Godella.

Nuevos hallazgos encontrados en los pacientes M y T, y más pacientes explorados antes de la gran recopilación de casos cerebrales, da lugar al segundo volumen del libro citado, centrado ahora en las funciones táctiles y en la ampliación de varios conceptos, publicado también por el Instituto Cajal en 1950.⁵ En 1951, expone la idea de los gradientes cerebrales en los cursos de doctorado de Fisiopatología Cerebral,

³ GONZALO, Justo (1945-1950) *Investigaciones sobre la nueva dinámica cerebral. La actividad cerebral en función de las condiciones dinámicas de la excitabilidad nerviosa*. Madrid: Instituto Cajal (CSIC), 2 vol. GONZALO, Justo (2010) *Dinámica Cerebral*. Edición facsimilar del Vol. 1 (1945) y Vol. 2 (1950) con Suplemento I (1952) y 1ª edición del Suplemento II. Editado por Gonzalo, Isabel. Santiago de Compostela: Red Temática en Tecnologías de Computación Artificial/Natural y Universidad de Santiago de Compostela. [en línea] disponible en: <http://hdl.handle.net/10347/4341>; GONZALO, Justo (2022) *Brain Dynamics*, traducción en inglés de vol. 1 (1945), Vol. 2 (1950) y suplementos I y II.

⁴ Archivo de la familia de Justo Gonzalo.

⁵ GONZALO, Justo (1945-1950) *op. cit.*

y la publica en 1952 en la revista del Instituto Cajal.⁶ Según esta idea, la ‘parcelación estática’ de las localizaciones de las funciones cerebrales en el córtex cerebral, de acuerdo con la teoría clásica dominante entonces, queda transformada en distribuciones de especificidades funcionales, en gradación a través del córtex (gradientes). Las funciones sensoriales toman máximo valor en sus respectivas zonas de proyección y decaen a través de todo el córtex cerebral, solapándose diferentes gradientes entre sí. Ello explica los diferentes síndromes corticales, que encuentran así una ordenación natural, explicándose la multisensorialidad de los síndromes central y paracentral que Gonzalo había caracterizado, y las transiciones entre diferentes síndromes.

Para las exploraciones de los numerosos heridos cerebrales que Gonzalo llevará a cabo, el CSIC aporta algunos aparatos, y otros son comprados por el Instituto Cajal (CSIC) en 1950, como el perímetro, adaptómetro y fotómetro, para exploración visual, y el audiómetro para la exploración auditiva. En 1951 Gonzalo accede finalmente a las larguísimas listas de Mutilados de Guerra por la Patria donde se indica el tipo de lesión cerebral de cada herido. Entre unos 2400 de estos mutilados de todas partes de España (algunos son heridos de la División Azul en la Segunda Guerra Mundial), selecciona una gran cantidad de casos de los cuales recibe tanto el informe clínico de cada uno como su domicilio para poder ser llamados y ser examinados en el citado laboratorio de fisiopatología cerebral en Madrid. Consigue así explorar, a lo largo de 1952 y 1953, a más de cien, muchos de ellos de fuera de Madrid. Además, Gonzalo convoca a unos diez de los heridos de guerra que ya había seleccionado durante la guerra en Valencia, aparte de los pacientes M y T. Los gastos de viaje y estancia son pagados por la subvención que recibe el citado laboratorio. En el proceso de examen de los heridos y su clasificación colaboran exalumnos de los cursos de doctorado impartidos por Gonzalo, como los doctores Rafael Thomas Mendaza y César Paumard Molina. Gonzalo también explora algunos casos civiles, algunos pacientes son enviados por los doctores Eduardo Tolosa (Barcelona), Gonzalo Rodríguez Lafora, Sixto Obrador, Gregorio Marañón, Varela de Seijas, etc.

Del conjunto de todos los casos considerados, hace un listado, con síntomas, de 175 casos de los cuales 35 pertenecen al síndrome central puro de diversa intensidad, como M y T, y otros 35 al síndrome paracentral (figura 2). La ordenación de los diferentes síndromes, incluidos los síndromes conocidos, dio mayor soporte a la idea de los gradientes cerebrales ya publicada en 1952.

En 1954, Gonzalo expone su investigación sobre dinámica cerebral en el IV Congreso de Neuropsiquiatría en Madrid (figura 3), y posteriormente introduce los conceptos de similitud, alometría y leyes de escala, propios de los sistemas dinámicos, lo cual no trataremos aquí.

Esta investigación tuvo especial resonancia a partir de 1978 en el área de Inteligencia Artificial de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) y posteriormen-

⁶ GONZALO, Justo (1952) «Las funciones cerebrales humanas según nuevos datos y bases fisiológicas». *Trabajos del Instituto Cajal de Investigaciones Biológicas*, 44: 95-157. (suplemento I de la edición facsimilar de 2010 y de la edición en inglés de 2022).

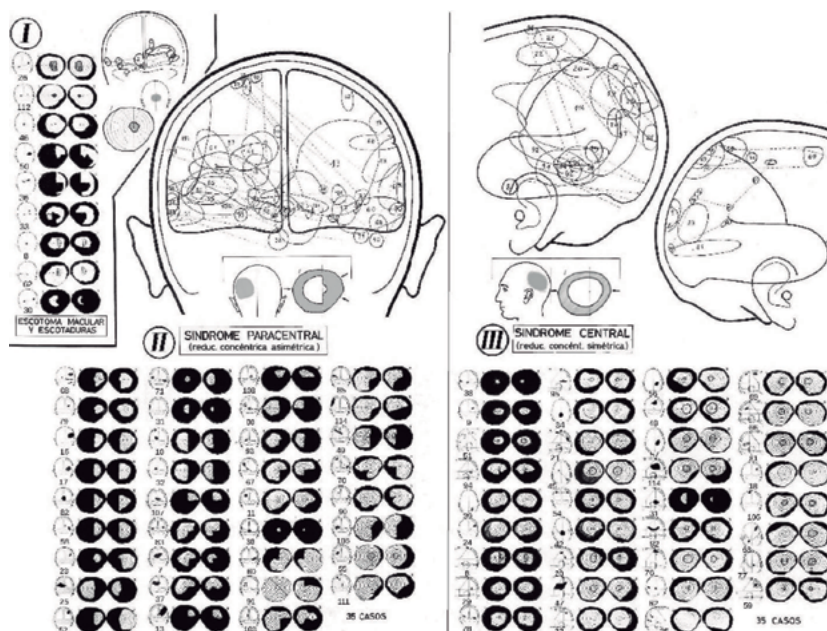


Figura 2: ochenta casos de lesionados cerebrales, indicando zona de la lesión y campos visuales correspondientes, donde las partes oscuras son las dañadas. La mayoría son heridos de la Guerra Civil española. Esta figura es una adaptación de la unión de dos figuras realizadas por Gonzalo. Se reproduce con los permisos correspondientes de RTNAC y la Universidad de Santiago de Compostela.

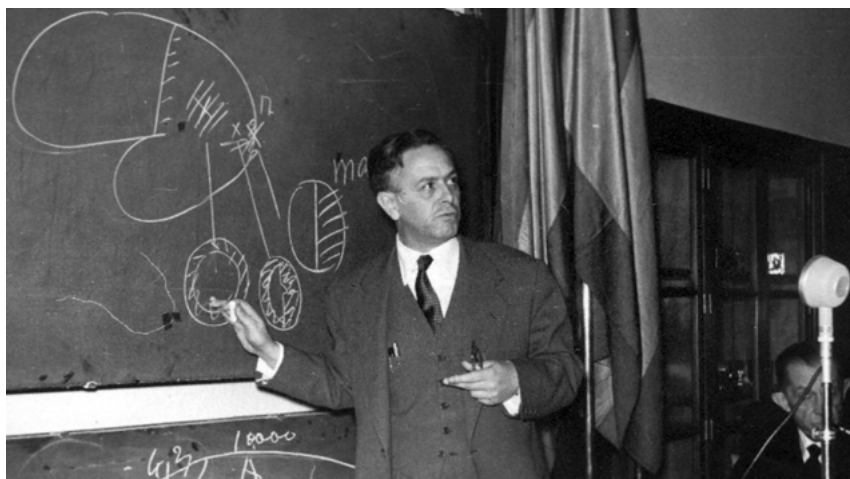


Figura 3: Justo Gonzalo en el IV Congreso de Neuropsiquiatría en Madrid, 1954. (Foto del archivo familiar).

te entre los componentes de la Red Temática en Tecnología de Computación Artificial/Natural (RTNAC). Dicha red, junto con la Universidad de Santiago de Compostela, llevaron a cabo en 2010 la edición facsimilar con suplementos, en la que se incluía una parte inédita con los últimos conceptos.

IMPORTANCIA DE LOS GRADIENTES CEREBRALES. CONCLUSIÓN

Es de destacar que el concepto de gradientes a través del córtex cerebral es también propuesto en 1989 por el significado autor E. Goldberg⁷ sin conocer esta investigación. A partir del año 2000 se describen en la bibliografía internacional fenómenos similares a algunos de los descritos por Gonzalo, y modelos dinámicos⁸ en relación con las ideas de este autor. También, a partir de técnicas de imagen cerebral, se detectan interacciones multisensoriales y gradaciones,⁹ en estrecha relación con los gradientes propuestos por Gonzalo. En la actualidad, el tema de los gradientes cerebrales a través del córtex es de gran relevancia y se considera muy novedoso por el salto definitivo que supone en la teoría de las localizaciones de las funciones cerebrales en el córtex cerebral. Una muestra de ello es el *workshop* virtual desde Montreal (Neurological Institute-Hospital) en junio de 2021 titulado *Gradients on Brain Organization*,¹⁰ y el *workshop* presencial de Cambridge (Reino Unido) con seguimiento *online*, en junio de 2022, titulado *Gradients on Brain Organisation*.¹¹ En la presentación de estos *workshops* se considera que los gradientes suponen un cambio en la comprensión de la función cerebral, que es una perspectiva emergente y un campo de investigación floreciente.

Concluyendo, esto muestra la novedad y relevancia de la propuesta de los gradientes por Gonzalo hace unos 70 años basada en observaciones clínicas. Señalemos también que, a pesar de que la guerra es un acontecimiento devastador en todos los sentidos, se han hecho avances en el conocimiento del cerebro por parte de algunos autores a partir de heridos cerebrales de la guerra ruso-japonesa, primera y segunda guerras mundiales, y en el caso que nos ocupa, de la Guerra Civil española por parte de Gonzalo.

⁷ GOLDBERG, Elkhonon (1989) «Gradiant approach to neocortical functional organization». *J. Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11: 489-517.

⁸ PASCUAL-LEONE, Alberto y HAMILTON, Roy (2001) «The metamodal organization of the brain». *Progress in Brain Research*, 134: 1-19.

⁹ MARTUZZI, Roberto; MURRAY, Micah *et al.* (2007) «Multisensory interactions within human primary cortices revealed by Bold dynamics». *Cerebral Cortex*, 17(7): 1672-1679; HERTZ, Uri y AMEDI, Amir (2010) «Disentangling unisensory and multisensory components in audiovisual integration using a novel multifrequency fMRI spectral analysis». *NeuroImage*, 52: 617-632.

¹⁰ [en línea] disponible en: <https://www.mcgill.ca/neuro/channels/event/neuro-workshop-gradients-brain-organization-virtual-302746>

¹¹ [en línea] disponible en: <https://gradients-workshop.github.io/>

ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL ELECTROSHOCK EN ESPAÑA

Francisco Millás García

TRATAMIENTOS INICIALES DE LAS ENFERMEDADES MENTALES

En los comienzos del siglo XX se llegó a considerar que la locura era crónica e incurable. Los enfermos mentales eran considerados como locos, solían quedar aislados con sus propias familias, o en manicomios. Los manicomios estaban saturados, sin recursos, incapaces de curar, limitando las altas y nuevos ingresos requeridos para una atención adecuada a este sector de la población.¹

Algunos científicos, estimulados por el reto que suponía la ausencia de soluciones, buscaban respuestas que pudieran estar al alcance de todos los pacientes.

Fue Julius Wagner-Jauregg (1857-1940) neuropsiquiatra, quien en 1917 observó como pacientes con PGP [Parálisis General Progresiva] mejoraban después de haber sufrido cuadros febriles, que consiguió replicar por infección de malaria que posteriormente curaba con quinina.²

Años después, en 1933, Manfred Sakel (1900-1957) neuropsiquiatra, convencido de que las mejoras observadas por el doctor Wagner se debían a las convulsiones provocadas por fiebres altas, más que por el propio cuadro febril, experimentó provocando el coma insulínico con morfinómanos y esquizofrénicos que reaccionaban con convulsiones, proporcionándoles ciertas mejoras.

¹ BALAGUER MUÑOZ, Javier (2018) «Aparatos de electroshock fabricados en la Valencia de mediados del siglo XX». Trabajo fin de máster. Máster Interuniversitario en Historia de la Ciencia y Comunicación Científica, p. 2.

² *Ibidem.*

Posteriormente, en 1936 Ladislaus von Meduna (1896-1964) neuropsiquiatra e histopatólogo, mediante estudios cerebrales histopatológicos, encontró mayor contenido de glía en pacientes epilépticos que en esquizofrénicos, haciéndole suponer un antagonismo entre ambas patologías.³

En base a dicho antagonismo provocó convulsiones epilépticas inyectando alcanfor y más tarde pentilenotetrazol, conocido comercialmente como *CarDíazol*, consiguiendo importantes mejoras en pacientes epilépticos.⁴

Con la aparición de estas técnicas, la situación de los manicomios, de la psiquiatría y de sus profesionales, cambió de forma radical, ya que por primera vez se ofrecía a los pacientes una posibilidad de recuperación, convirtiendo manicomios en sanatorios.

Todos estos tratamientos eran farmacológicos y se desarrollaron de forma empírica.

Desafortunadamente también se producían algunos efectos secundarios indeseables como fracturas, pánico, traumas y, no menos importante, el rechazo por parte de algunos pacientes a nuevos tratamientos, además de las dificultades para conseguir los fármacos.

ORIGEN DEL ELECTROSHOCK

El origen del electroshock en España data de finales de 1939 y principios de 1940, años posteriores al desarrollo de esta técnica en la universidad de Roma por los doctores Cerletti (1877-1963) y Bini (1908-1964).

Fue el doctor Cerletti quien observó, en un matadero de cerdos, cómo los animales eran sometidos a una descarga eléctrica previa a su sacrificio a la que respondían con convulsiones, esto animó al científico para continuar sus investigaciones con descargas en animales, previamente a su posible aplicación en humanos, intentando conseguir los mismos o mejores resultados que ya se obtenían mediante agentes farmacológicos, pero en su lugar, mediante descargas eléctricas controladas a través del cerebro, consiguiendo así provocar las deseadas convulsiones.

El método fue utilizado en humanos por primera vez en 1938, y con algunas mejoras, como su combinación con anestesia y relajantes musculares. Hoy sigue utilizándose en todo el mundo, bajo la denominación de Terapia Electroconvulsiva [TEC]⁵. La técnica comenzó a expandirse de forma rápida por todo el mundo.

LLEGADA DEL ELECTROSHOCK A ESPAÑA

En 1938, cuando los doctores Cerletti y Bini hacen públicos sus tratamientos con electroshock, España estaba inmersa en una guerra civil, es por esto por lo que la llegada del electroshock a España también resultó más difícil.

La Guerra Civil Española (julio 1936-abril 1939) paralizó o alteró toda actividad, la postguerra también resultó de gran dureza. A los ya esperados problemas de cualquier postguerra se sumó el inicio de la II Guerra Mundial.

³ FINK, Max (1999) *The origins of electroshock therapy. Electroshock Restoring the Mind*. New York: Oxford University Press.

⁴ BALAGUER MUÑOZ, Javier (2018) «Aparatos de electroshock... *op. cit.* p. 3.

⁵ BALAGUER MUÑOZ, Javier (2018) «Aparatos de electroshock ... *op. cit.* p. 35.

En estas condiciones la expansión de la nueva técnica para el tratamiento de la esquizofrenia y depresiones severas resultaba enormemente complicada. Gracias a la inquietud de algunos doctores y técnicos la nueva terapia pudo estar disponible a pesar de las dificultades del momento. Fue de la mano del doctor Marco Merenciano, entonces director del Manicomio de Jesús, posteriormente Sanatorio Psiquiátrico Provincial padre Jofré de Valencia, quien posiblemente informado por el doctor López Ibor tuvo noticias de la nueva técnica mediante el uso de corrientes eléctricas.⁶

Dadas las dificultades para obtener el aparato italiano, o información detallada sobre el mismo, y el interés por evaluar esta técnica con pacientes de su hospital, decidió desarrollar su propio dispositivo, contactando para ello con el doctor Jose María Rius Vivó, electrólogo y radiólogo del Hospital de Jesús.⁷

Por entonces los electrólogos y radiólogos eran conocedores de los principios y efectos de la electricidad, ya que dada la complejidad de los aparatos de electroterapia y de rayos X de la época, así como su falta de automatización, se requerían conocimientos de electricidad. Este hecho, sumado a la inquietud investigadora del doctor Rius, hicieron que resultara el candidato ideal para llegar a definir y proyectar en España un aparato de electroshock.

El doctor Rius, ante la falta de información del aparato diseñado en Roma, optó por realizar sus investigaciones, diseñando y patentando su equipo, denominado electroconvulsor, que incorporaba diferencias sustanciales respecto del equipo original. Consideró mejor la aplicación de «corriente continua» en lugar de «corriente alterna», a diferencia del aparato de los doctores Cerletti y Binni. Según el doctor Rius el uso de corriente continua presentaba mayores beneficios para los pacientes aún a pesar de la mayor dificultad y mayor coste de producción del aparato.⁸

Dadas las limitaciones del doctor Rius para la fabricación de los aparatos, recurrió a la colaboración de la recién fundada empresa valenciana de los hermanos Millás denominada «Millás Mossi Técnicos Industriales». En 1940 los hermanos Millás fabricaron un primer equipo bajo la patente del propio doctor Rius.⁹ Casualmente, de forma simultánea e independiente, en Palencia, el doctor Prieto Vidal, junto al comandante López Cabrera, capitán Angosto y un mecánico de la fábrica de armas de Valladolid, diseñaron y fabricaron otro aparato de electroshock para su hospital.

El 26 febrero de 1941, el aparato del doctor Rius fue presentado y ensayado en la Universidad de Madrid. En este espacio docente los citados doctores Merenciano y Rius trabajaron con el doctor Juan José López Ibor.¹⁰

A la vista de la utilidad del dispositivo y las limitaciones para su producción industrial, la empresa *Millás Mossi* patentó otro nuevo sistema que resultaba ser una variante de la patente del doctor Rius, permitiéndoles su libre fabricación y comercialización, poniendo al alcance de cualquier centro psiquiátrico este dispositivo que,

⁶ BALAGUER MUÑOZ, Javier (2018) «Aparatos de electroshock ... op. cit. p. 14

⁷ MARCO MERENCIANO, Francisco (1942) *Tratamiento eléctricoconvulsivante de las esquizofrenias. Esquizofrenias paranoides (psicopatología y tratamiento)*. Madrid-Barcelona: Editorial Miguel Servet, pp. 29-35.

⁸ *Idem*.

⁹ NIETO CENTENO, Mercedes (2019) «Haciendo visibles a personajes que solicitan patentes» *Marchamo revista de comunicación interna de la Oficina Española de Patentes y Marcas*, 67: 27.

¹⁰ Cifra «La medicina y los médicos». ABC. 27-II-1941, p. 9.

en su versión más simple, se comercializaba por 2.500 pts. de la época. De esta forma «Millás Mossi Técnicos Industriales» fabricaron y vendieron en España la mayor parte de los aparatos de electroshock,¹¹ consiguiendo que las limitaciones económicas producidas por las guerras y la autarquía fueran sobrepasadas en beneficio de los pacientes, manicomios y el propio avance de la ciencia. De acuerdo con estos hechos resulta fácil reconocer el importante papel que juegan para la ciencia y la sociedad los técnicos. Frecuentemente son parte fundamental en los avances de la Medicina¹², resultando totalmente olvidados la mayor parte de las veces. Desde aquel momento la labor de los hermanos Millás resultó vital para la expansión del electroshock en España, haciéndolo accesible a cualquier centro hospitalario. Su empresa fabricó varios equipos diferentes: aparatos fijos, portátiles, en C.A, en C.C con electronarcosis, etc. Elaboraron y distribuyeron múltiples documentos y catálogos con información científica, haciendo demostraciones *in situ* de los aparatos, prestándolos para su evaluación y posteriormente vendiéndolos. Fueron sin duda la primera empresa fabricante española de equipos comercializables para la curación de la esquizofrenia y depresiones mediante electroshock.¹³

DIFERENCIA ENTRE LAS PATENTES RIUS Y MILLÁS

Las patentes de Rius y Millás se diferenciaban de la de Cerletti y Bini, en que la Rius y Millás la descarga sobre el paciente se producía en corriente continua [C.C], mientras que la de Cerletti y Bini la descarga sobre el paciente se producía con corriente alterna [C.A.] si bien en todos los casos los equipos se alimentan de la red de alumbrado con C.A.

Ambos aparatos equivalen a un rectificador común de onda completa con toma central, posiblemente fuera más barato el cobre de un doble bobinado en el transformador que el precio de las válvulas que habría que duplicar en un transformador sin toma central.

La patente de Rius incorpora cuatro válvulas rectificadoras dobles, equivalentes a ocho diodos en paralelo dos a dos y ampliable con transformador de toma central, disponiendo también de filtro LC, lo que proporciona una salida de tensión con menos rizado.

La patente de Millás incorpora tres válvulas rectificadoras dobles, equivalentes a seis diodos en paralelo dos a dos y transformador con toma central sin filtro alguno, por lo que la salida proporciona más rizado.¹⁴ Las válvulas en paralelo proporcionaban corrientes más altas.

La principal ventaja del equipo de Millás es que la conmutación de dosis se puede realizar sin carga y sin quitar los electrodos al paciente, gracias a dos contactos ubicados en los dos devanados del secundario del transformador, evitando someter al paciente a los efectos de las corrientes de ruptura y también pudiendo reducir el riesgo de averías.

¹¹ MILLÁS GARCÍA, Francisco. «Vicente Millás Mossi». [en línea]. Disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/vicente-millas-mossi>

¹² BALAGUER MUÑOZ, Javier (2018) «Aparatos de electroshock ... *op. cit.* p. 5

¹³ Diversos documentos de archivo familia Millás DDAFM

¹⁴ NIETO CENTENO, Mercedes (2019) «Haciendo visibles a personajes que solicitan patentes» *Marchamo revista de comunicación interna de la Oficina Española de Patentes y Marcas*, 67: 27.

Es importante resaltar que, a diferencia de la única patente relacionada con el electroshock por Millás Mossi, Patente 163101, Rius registra de forma simultánea dos patentes, una por el aparato en si, patente 154165, y otra segunda por la técnica de aplicación del tratamiento, 154167, lo que resulta totalmente lógico dado que los hermanos Millás eran ingenieros y no contaban en su empresa con médico alguno. Ellos solamente diseñaban y fabricaban equipos que demandaban los médicos, acorde a las especificaciones existentes en diversas publicaciones científicas e intentando aportar mejoras técnicas, confiando en que su aplicación y resultados eran beneficiosos para los pacientes y haciendo uso de los testimonios¹⁵ de los médicos usuarios sobre sus efectos.

CRONOLOGÍA APARATOS ELECTROSHOCK MÁS COMUNES EN ESPAÑA (1940-1965)

A tenor de los datos existentes en diversos documentos de los archivos familiares, publicaciones científicas y prensa, podemos afirmar que el primer electroshock producido por la firma *Millás Mossi* fue el denominado electroconvulsor.

El número de equipos como este fabricado por los hermanos Millás por el momento es desconocido, aunque según el aparato que se conserva en el Museo Valenciano de Etnología, signatura MVE 678, figura n° 55, desconociendo si este número corresponde al número de electroconvulsor fabricado en ese momento, o bien si se refiere al equipo número cincuenta y cinco de todos los fabricados entonces.

Posteriormente a 1940 no hay constancia de que el doctor Rius fabricara diferentes modelos de electroshock. De forma casi simultánea y como se ha dicho anteriormente el doctor Prieto Vidal fabricó su propio equipo,¹⁶ se desconoce si llegaron a fabricar más unidades además del original, que se conserva en «Centro Sociosanitario Hermanas Hospitalarias Palencia».

En 1943 *Millás Mossi Técnicos Industriales*, con su propia patente, inician la fabricación y documentación de un primer equipo propio al que no aplicaron nombre comercial alguno, salvo el genérico de electroshock. Este aparato es de un tamaño equivalente a dos tercios del aparato con patente Rius y es menos pesado.

En tercer lugar y ya a principios de los años cincuenta, con unos diez años de experiencia en el mercado y atendiendo a lo que interpretaban eran las necesidades de los usuarios, actualizan su producto fabricando dos equipos con diferentes propósitos.

El *AlterShock* y el *SmallShock* que publicitan sobre un mismo catálogo. *AlterShock* es un aparato de aspecto físico idéntico al primer equipo de su propia patente y va montado sobre una mesa de tres patas con ruedas para su utilización en clínicas.

El *SmallShock* es de un tamaño más reducido, va todo montado sobre una placa de aluminio pintada en blanco de 22 x 22 cm. En la parte superior de esta placa muestra todos los controles y, en la cara posterior, aloja todos sus componentes. La

¹⁵ Diversos documentos de archivo familia Millás DDAFM.

¹⁶ PRIETO VIDAL, Alfredo (1941) «La convulsión eléctrica como tratamiento en psiquiatría (Primeros ensayos)» *Semana Médica Española*, 107: 596.

placa queda alojada y fija dentro de un pequeño maletín de los que hoy llamamos de ejecutivo. A los lados de dicha placa quedan dos espacios en los que se guardan electrodos y cables del equipo, de forma que el maletín dispone de todos los elementos necesarios para el uso del aparato de forma ambulatoria, dentro o fuera del hospital.

A juzgar por la lectura del catálogo¹⁷ de ambos equipos, estos ya operan con C.A. y no con C.C. como era el caso del primer equipo patente de Rius, electroconvulsor y el primer equipo sin nombre patente *Millás Mossi*.

En cuarto lugar, fabricaron un modelo igual al *SmallShock* descrito anteriormente, pero en lugar de instalar la placa integrada en el interior de un maletín, esta placa se montaba sobre una pequeña caja metálica, tipo pupitre, que fue utilizada por la industria *Millás Mossi* en diversos aparatos. Este aparato, que en esencia era el ya descrito *SmallShock*, heredó el nombre del anterior equipo con mesa para uso intrahospitalario *AlterShock* y, sin duda alguna, proporcionaba las descargas al paciente en C.A.

En quinto lugar, se desarrolló un nuevo equipo denominado *Shoket* que venía a ser el *Altershock* descrito anteriormente, pero con el nuevo nombre de *Shoket* que suministraban suelto o con un maletín de viaje.

Con este nombre se conserva al menos un equipo en una colección privada pero realizado en una caja de madera y aspecto más antiguo fabricado en el año 1968, resultando un equipo muy peculiar ya que su forma y elementos de construcción se corresponden a los utilizados casi dos décadas antes.

A partir del año 1953 los hermanos Millás se separan quedando la industria original bajo la dirección de Manuel Millás Mossi. El otro hermano, Vicente, se traslada a Madrid donde crea una segunda empresa con la misma actividad y el nombre de «Mossi Técnico Industrial.»¹⁸

La industria de Valencia sigue fabricando básicamente los mismos equipos que en el periodo en el que los dos hermanos trabajaban juntos, llegando a fin de los años 50 o inicios de los 60, ambas industrias de forma independiente diseñan, fabrican y comercializan dos equipos de uso portátil de reducido tamaño. El de Valencia, «Petit Shock», va instalado en una pequeña caja de madera con tapa desmontable en la que caben todos los accesorios, y el de Madrid, «Micro Shock», es un equipo de diseño muy innovador y moderno montado sobre una caja de metal con un asa que se guarda en una funda de cuero. El diseño quiere recordar las primeras cámaras de fotos, pero algo más grande.

Esta cronología se ha deducido por los catálogos y sus textos y materiales utilizados en la fabricación de cada aparato, además de las fechas que figuraban en las pocas placas de características que portan algunos aparatos y en las que figura la fecha de fabricación.

¿QUÉ ES LA TEC ACTUALMENTE?

Con objeto de evitar el término electroschock, al que se le asocian tantos estigmas, los tratamientos actuales han pasado a denominarse con otro nombre ya que tal y

¹⁷ Diversos documentos de archivo familia Millás DDAFM.

¹⁸ MILLÁS GARCÍA, Francisco. «Vicente Millás Mossi». [en línea]. Disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/vicente-millas-mossi>.

como se aplican hoy existen diferencias relevantes a como se aplicaba originalmente. La nueva denominación es Terapias Electroconvulsivas o TEC.

Según describe literalmente la quinta edición de *Mayo Clinic Family Health*.

La TEC es un procedimiento que se lleva a cabo con anestesia general y que consiste en pasar pequeñas corrientes eléctricas a través del cerebro, para desencadenar una convulsión breve de manera intencional. La terapia electroconvulsiva al parecer provoca cambios en la neuroquímica cerebral que pueden revertir rápidamente los síntomas de algunas enfermedades mentales.

La terapia electroconvulsiva suele funcionar cuando otros tratamientos no han sido exitosos y cuando se completa todo el tratamiento, pero puede no funcionar para todos los pacientes.

Gran parte del estigma asociado con la terapia electroconvulsiva se basa en los tratamientos iniciales en los que se administraban dosis altas de electricidad sin anestesia, lo cual causaba pérdida de la memoria, fracturas de huesos y otros efectos secundarios graves.

La terapia electroconvulsiva en la actualidad es mucho más segura. Si bien la terapia electroconvulsiva sigue causando algunos efectos secundarios. Actualmente utiliza corrientes eléctricas administradas en un contexto controlado y con anestesia para lograr el mayor beneficio con los menores riesgos posibles.

Aun así:

- Sigue utilizándose por sus buenos resultados donde otros métodos no han sido exitosos.
- Sorprende que, conociendo sus efectos, no conozcamos cómo opera.
- Posiblemente la Neurociencia, es una de las áreas médicas donde hay más incógnitas.

¿POR QUÉ ESTÁ TAN ESTIGMATIZADA LA TÉCNICA?

A la vista de diferentes publicaciones científicas y otras menos científicas, es evidente la falta de consenso existente para la aplicación o no del electroshock en determinados grupos de pacientes. Por tanto obliga, a quien no es médico y tenga que tomar una decisión para el uso propio de esta terapia o de alguna otra persona, a hacerse preguntas respecto a las razones por la que esta técnica está tan estigmatizada en algunos ámbitos científicos y en la sociedad.

Aparte de tendencias negacionistas, gran parte de la imagen negativa y sin fundamentos sólidos proviene de algunas películas y documentales sensacionalistas que tan solo transmiten sensaciones negativas respecto al uso de la terapia electroconvulsiva, sumado a publicaciones de baja relevancia que también demonizan el uso de estas terapias.

Tampoco hay que excluir de esta mala imagen el uso inapropiado que se ha hecho en múltiples situaciones, con fines más próximos a la tortura que al tratamiento médico para curar o minimizar ciertas enfermedades.

Desafortunadamente lo mencionado anteriormente alcanza una gran potencia y dramatización en su expansión, gracias al mal uso de lo que venimos llamando redes sociales.

En contra de todas estas opiniones, como muestra, quiero reflejar en este documento la opinión del escritor y paciente Guillermo Cabrera Infante durante el curso

de su ponencia «Mens insana» que formó parte del ciclo de conferencias «El cuerpo escenarios para la libertad» celebrado en Madrid, en el Círculo de Bellas Artes.

Del electroshock se conocen los efectos, pero no se conoce exactamente el porqué de los resultados que produce. Yo fui sometido a ellos y sólo después de ese tratamiento pude recobrar mis facultades. Lo único que perdí fue la memoria inmediata, la memoria de lo que me acababa de suceder, pero pude recobrar de mi memoria episodios y lugares que había visto en mi infancia y que pude describir con todo detalle en *La Habana para un infante difunto*.

En base a declaraciones como esta y otras similares de otros pacientes, cada cual puede sacar sus propias conclusiones. No hay que olvidar que cualquier tratamiento que se pueda realizar hoy en Europa, Estados Unidos y otros continentes o países, está consensuado por comunidades científicas y aprobados para su uso por los organismos correspondientes, basándose siempre en estudios científicos y proporcionando al paciente mayores beneficios que los posibles y conocidos efectos secundarios que cualquier tratamiento pudiera producir.

TENDENCIAS DE MERCADO EN USA

Según los estudios de mercado realizados por *Medgadget* analizando tendencias y mercado previsto, se prevé un crecimiento de mercado en USA del 1,69% en 2025 respecto al mercado existente en 2018, en el área de las TEC.

IX. MATEMÁTICAS

REVISIÓN HISTÓRICA DE LA POSIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DEL ALGORITMO CORDIC EN CALCULADORAS MECÁNICAS

Carlos Blanco Vázquez
Universidad Europea de Madrid

La historia del cálculo mecánico en Europa puede considerarse que se inicia hacia el año 1623, con la construcción de la desaparecida sumadora de W. Schickard. Las dos transparencias siguientes resumen el estado de los instrumentos mecánicos de cálculo, a lo largo de los siglos XVII al XX.

Estos instrumentos fueron utilizados por los científicos más eminentes de cada época, como fueron: I. Newton, L. Euler, C. F. Gauss, J. Maxwell, P. Lowell, M. Plank, A. Einstein, E. Fermi, etc., y por miles de gobiernos, universidades, centros de investigación, observatorios astronómicos, ejércitos, gabinetes de proyectos, bancos, aseguradoras, etc...



Figura 1. Panorama de los instrumentos de cálculo desde los siglos XVII al XX

Estas calculadoras mecánicas realizaban con eficiencia las cuatro operaciones aritméticas, y la extracción de la raíz cuadrada. Pero, ¿qué ocurría cuando se necesitaba calcular una expresión que contenía funciones trigonométricas?

$$N = 3,25^3 \sqrt{7,25 \sin \sin 35^\circ} + \sqrt{\log(\cos \cos 76^\circ)}$$

¿Cómo se calculaba una función trigonométrica en una calculadora mecánica? El procedimiento más eficaz era utilizar el desarrollo en serie de las funciones, por ejemplo

$$\sin \sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \dots$$



Figura 2: Doppelrechenmaschin. Brunsviga D13Z18

Hacia 1940, se construyeron en Alemania unas máquinas dobles, especialmente preparadas para sumar desarrollos en serie, *Doppelrechenmaschinen*, que, además de poder mover sus registros contadores y acumuladores hacia adelante y hacia atrás, tenían registros de salida de 36 posiciones y memorias mecánicas acumulativas. Dado el elevado número de registros en el totalizador, estas calculadoras conseguían una notable precisión en los cálculos. Fueron muy utilizadas para realizar transformaciones de coordenadas, y resolver sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas.

Sin embargo, en estas máquinas, aunque especialmente preparadas para ello, calcular la expresión trigonométrica más simple, como era

$$N = \sin \sin (x) \quad \text{para} \quad x = 1$$

$$N = \sin \sin (1 \text{ radián}) = 0,841470981$$

con una precisión de ocho cifras decimales, requería un tiempo de ¡¡¡50 minutos!!!

En 1624, el matemático británico Henry Briggs, propuso utilizar un procedimiento iterativo de rotación de vectores para calcular numéricamente funciones trigonométricas. Posteriormente, en 1771, el procedimiento fue mejorado por el matemático Robert Flower. Y más adelante, en 1956, el matemático americano Jack E. Volder, de la compañía aeronáutica CONVAIR, puso a punto el algoritmo conocido como CORDIC, para utilizarlo en unas calculadoras a bordo de los aviones de esa compañía.

El fundamento del algoritmo era que permitía calcular las coordenadas de un vector después de haber sido rotado un cierto ángulo, en función de las coordenadas del vector antes de la rotación. Para rotar el vector, el algoritmo realizaba una serie de giros de ángulos, cuyas tangentes decrecían en una sucesión de inversos de potencias de una base.

El algoritmo solo requería las operaciones de suma, resta, división (por desplazamiento de registro) y consulta de una tabla, por lo que en principio podría implementarse fácilmente en calculadoras que tuvieran esas funciones.

La figura siguiente muestra cómo funciona el procedimiento. Se desea calcular el valor de las funciones $\overline{\sin \sin \theta}$ y $\overline{\cos \cos \theta}$. Para ello se parte del vector de módulo 1 y ángulo 0, y se le somete a una serie de rotaciones de ángulos, con los criterios de iteración indicados anteriormente, hasta llegar al argumento deseado θ .

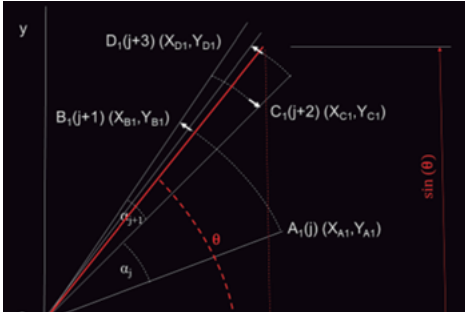


Figura 3: Diagrama del algoritmo CORDIC

Terminadas las iteraciones al lograr se un cierto grado de precisión establecido, los módulos de los vectores girados han de ajustarse a sus valores finales mediante la aplicación de una expresión de corrección, que puede calcularse fácilmente por desarrollo en serie.

La figura 4 nos muestra el diagrama de flujo del algoritmo. El algoritmo se encontró que se adaptaba particularmente bien a la aritmética binaria, ya que:

- Dividir por 2 era equivalente a un simple desplazamiento de registro. El factor de iteración en esta aritmética podía ser pues $\frac{2}{2^j}$
- En instrumentos electrónicos que operasen con aritmética binaria, el tamaño de los registros para hacer desplazamientos (*shift register*) podía ser muy grande.

La implementación de este algoritmo en calculadoras electrónicas, al utilizar muy pocas puertas, estaba justificada como un buen compromiso entre el coste y la velocidad de cálculo. El procedimiento se aplicó por primera vez, en 1956, por Jack Volder de CONVAIR, para reemplazar, en los aviones de esa compañía, una calculadora analógica decimal por una digital binaria. El calculador funcionó satisfactoriamente.

Dado que el algoritmo en la versión de J. Volder era contemporáneo de las calculadoras mecánicas más avanzadas, surgió inmediatamente la pregunta: ¿sería posible aplicar el algoritmo cordic en calculadoras mecánicas decimales para evaluar funciones trigonométricas?

La aplicación del algoritmo a calculadoras mecánicas decimales planteó desde el principio algunos inconvenientes:

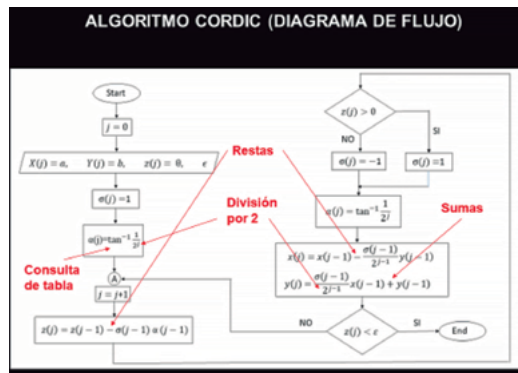


Figura 4: Diagrama de flujo del algoritmo CORDIC

1.- El sencillo fundamento de que en cada iteración, un desplazamiento de un registro en una calculadora decimal era equivalente a dividir por diez, imponía una condición muy severa a las iteraciones, ya que las tangentes disminuían muy rápidamente.

2.- Como había una limitación en el tamaño de los registros físicos de las calculadoras mecánicas, el número de iteraciones que podían realizarse era relativamente reducido, lo que se traducía en una pérdida notable de precisión en el cálculo.

Para eliminar la primera dificultad, las tangentes podían dividirse por la potencia de otro número menor de 10^j , por ejemplo 2^j , pero eso complicaba el cálculo decimal significativamente.

El segundo inconveniente obligaría a utilizar unas calculadoras mecánicas enormes, que tuvieran un gran número de registros.

La siguiente tabla muestra las operaciones llevadas a cabo con la calculadora D13Z18 de Brunsviga, mencionada anteriormente, para calcular los valores numéricos de $\sin 35^\circ$ y $\cos 35^\circ$.

La implementación del algoritmo CORDIC en esta calculadora, con razón de iteración $\frac{1}{2^j}$ para las tangentes, y un número máximo posible de diez iteraciones por razones mecánicas, proporcionó los siguientes resultados:

$$\sin 35^\circ = 0,57376 \text{ (precisión tres decimales)}$$

$$\cos 35^\circ = 0,81902 \text{ (precisión tres decimales)}$$

El tiempo empleado fue de: dos horas

La figura 5 muestra los detalles de los cálculos. A la vista de unos resultados tan decepcionantes, surgió enseguida la pregunta: ¿tenía algún sentido utilizar el algoritmo CORDIC para determinar individualmente funciones trigonométricas en calculadoras mecánicas? ¿No existía algún procedimiento alternativo para determinar estas funciones?

¿Cuál era el método tradicional utilizado para determinar el valor de funciones trascendentes desde la antigüedad hasta 1972?

IMPLEMENTACION DEL ALGORITMO CORDIC EN UNA CALCULADORA BRUNSVIGA (DETALLE)

CÁLCULO DEL SEN Y COS DE 35°		CORDIC		(BRUNSVIGA D13Z18)		
i	$\frac{(\frac{1}{2})^i}{10^2}$	$\tan^{-1}(\frac{(\frac{1}{2})^i}{10^2})$	α_i	α_i	X	Y
0	1	0,0040	0,00065	1	1,000000	0,000000
1	0,5	0,46365	-0,174933	1	1,000000	1,000000
2	0,25	0,24498	0,209134	1	1,000000	0,500000
3	0,125	0,13438	0,044135	1	1,375000	0,875000
4	0,0625	0,0242	-0,00220	1	1,269625	1,046875
5	0,03125	-0,0124	-0,01763	1	1,31059	0,86773
6	0,015625	0,0162	0,013439	1	1,361298	0,926178
7	0,0078125	0,00781	-0,002385	1	1,36826	0,947438
8	0,00390625	0,00391	0,005627	1	1,394228	0,936036
9	0,001953125	0,00195	0,001231	1	1,390968	0,942226
10	0,000976563	0,00098	-0,000232	1	1,348128	0,944854
cos 35° =		1,348728			0,944854	
sin 35° =		1,64676			1,64676	0,57376

Figura 5: Implementación del algoritmo CORDIC en una máquina mecánica de calcular

- 1.- Tablas trigonométricas
- 2.- Tablas de logaritmos
- 3.- Impresión de estas tablas linealmente en forma de «reglas de cálculo».

Las primeras tablas trigonométricas fueron calculadas por Hiparco (180-125 a.C.) en el siglo II a.C. Cuatro siglos después, estos cálculos fueron completadas por C. Ptolomeo, en el siglo II d.C. (autor de los minutos y segundos en trigonometría). También trabajaron en tablas trigonométri-

cas los siguientes matemáticos: Nicolás Copérnico, George Rhaeticus, François Vieta, Bartolomäus Pitiscus.

En el siglo XVI, y a pesar de ser calculadas a mano, las tablas trigonométricas tenían ya quince decimales de precisión. Las primeras tablas de logaritmos naturales fueron calculadas por J. Neper, y completadas por E. Briggs (1561-1630) en 1617. Las tablas de Briggs tenían 14 cifras de precisión. También trabajaron en tablas de logaritmos: J. Speidell, en 1619, quien publicó sus tablas de logaritmos decimales; J. Kepler en 1625; I. Newton; lord Brouncker; John Walis; L. Euler; James Gregory; G. Leibniz; Nicholas Mercator y Edmond Halley.



Figura 6: Calculadora HP35

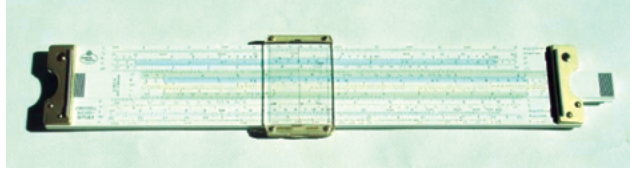


Figura 7: Regla de cálculo

A finales del siglo XVII estaban ya disponibles tablas de logaritmos con 15 decimales de precisión. No obstante, el algoritmo CORDIC siguió su camino en aplicaciones digitales electrónicas. En el año 1972 la compañía *Hewlett Packard* irrumpió en el mercado con la calculadora electrónica portátil HP 35. En base a su aritmética binaria, y su construcción electrónica, su diseñador, John Stephen Walther, incorporó el algoritmo CORDIC a esta máquina, que estuvo prestando sus servicios de forma satisfactoria durante muchos años. A partir de aquella fecha, las venerables tablas de funciones, y reglas de cálculo, desaparecieron del mercado a los pocos años.

Esta dificultad en la determinación de funciones trigonométricas, a pesar de disponer de calculadoras mecánicas decimales avanzadas, justifica que se estuvieran



Figura 8: Tabla de logaritmos



Figura 9: Regla de cálculo circular (Lord)



Figura 10: Regla de cálculo helicoidal (Fuller)

utilizando, hasta finales del siglo XX (1972), tablas de funciones, que ya se conocían desde muchos siglos antes, en particular desde antes del Renacimiento, en el siglo XVI.

Las dos figuras siguientes muestran los resultados comparativos entre el cálculo mecánico con calculadoras de mediados del siglo XX y el mismo cálculo obtenido con calculadoras electrónicas modernas a partir de 1972. A la vista de estos resultados, es evidente que el cálculo mecánico declinó de forma evidente tan pronto como aparecieron en el mercado las primeras calculadoras electrónicas portátiles, y posteriormente los ordenadores.

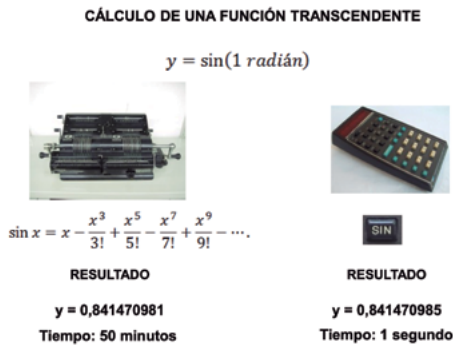


Figura 11: Comparación de tiempos y resultados en un cálculo con calculadora mecánica y electrónica HP35

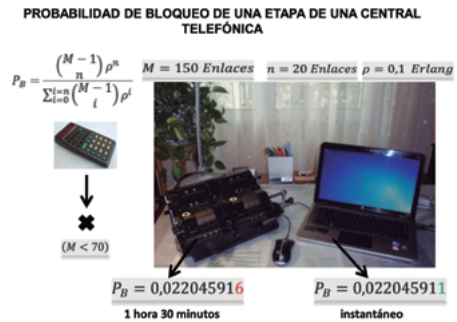


Figura 12: Comparación de tiempos y resultados en un cálculo con calculadora mecánica y ordenador HP

OLBERS. PRIMER CÁLCULO PROBABILÍSTICO DE QUE UN
COMETA IMPACTE CON LA TIERRA. DEL CATASTROFISMO
AL ATEÍSMO MASÓNICO

José Luis Yepes Hita

W. OLBERS (1758-1840). VIDA Y OBRA

Hijo del pastor luterano de la catedral de Bremen, Johann Jürgen Georg, y de Anna Maria (hija del también predicador de la catedral, Johann Vogt). Casado con Dorothea Elisabeth Köhne en 1785, y en segundas nupcias con Anna Adelheid Lürsen en 1789.

Su vocación por la Astronomía viene de sus años en el *Gymnasium* de Bremen. Aunque su padre lo orientó a la Medicina en Gotinga, fueron las conferencias de Matemáticas de Gotthelf Kästner (1719-1800), en esa misma Universidad, lo que más le apasionó. Se doctoró primeramente en Medicina con la *Dissertatio De oculi mutationibus internis* (1780), y la suerte colmó esta curiosidad suya por la observación, porque descubrió desde el ocular de su telescopio varios asteroides que añadir a *Ceres* que Giuseppe Piazzi advirtió en 1801 (*Palas* y *Vesta*, 1802 y 1807). A diferencia de este religioso teatino de Palermo, Olbers sí postuló la hipótesis del impacto catastrófico de un cometa, de manera que este cinturón de asteroides no sería sino el escombros de aquel planeta *n* que «pasó a mejor vida».¹ Ejerció la medicina en su ciudad y se interesó por la terapia de Mesmer y del magnetismo, que entonces tenía un significado espiritista y controvertido para autoridades del clero evangélico. Su amistad con el explorador y jacobino alemán Georg Forster le ratificó en esta idea

¹ BENZENBERG, J.F. (1803) «Über das Entfernungsgesetz der Planeten und Monde von den Mittelpunkten ihrer Bahnen», *Annalen der Physik*, 15: 174.

del cataclismo. El padre de este, Johann Reinhold Forster (1729-1798),² a partir de la descripción geológica que hizo de los mares Caspio y Aral, le aseguró que lagos así no podían tener otro origen sino el del impacto de un cometa.³

Forster se adhirió en Kassel, en 1778, a la logia masónica y rosacruz «El león coronado». Olbers rechazó interpretaciones visionarias, en el mismo sentido que el jansenismo una generación antes, pero también fue crítico con la *Aufklärung*, proponiendo que los «fenómenos» debían ser analizados sin prejuicios. Este término, que Kant reelaboró, ya le venía acuñado por este estado de la cuestión entre científicos experimentalistas. Divulgó su obra en la sociedad científica el *Museum*, fundada en 1776. Y desde 1786 trabajó intensamente en el recién construido observatorio privado de Lilienthal. Es allí cuando se interesa por la obra de Du Séjour sobre el cálculo para determinar la parábola de la órbitas de los cometas.

En 1799 instaló un pequeño observatorio en la buhardilla de su casa. En 1800 participó en la fundación de la «Sociedad Astronómica Unida», que siguiendo las explicaciones de Piazzi se puso como objetivo el descubrimiento del planeta *n*, que por armonía debería existir entre Marte y Júpiter. Para el cálculo de sus órbitas trabajó en estrecha relación con C.F. Gauss.

Durante la ocupación napoleónica de Bremen, Olbers se destacó como diputado de París entre 1811 y 1813. Es en estas fechas en la que su pensamiento interioriza las opiniones de la masonería francesa. Mantiene correspondencia con todos los astrónomos de renombre de su época. El artículo que tomamos como fuente primaria,⁴ de 1810, lo publicó en el *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde* que editaba el barón F. von Zach, chambelán del ducado de Gotha-Sajonia, impreso en esta ciudad por la casa *Becker*. Casi todas las referencias que aduce las hace en francés.

LA TEODICEA DE LOS JESUITAS SOCAVADA POR EL JANSENISMO

El padre jesuita Lorenzo Hervás y Panduro (1735-1809), nacido en Cuenca, también él astrónomo y autor desde su exilio en Italia de *La Idea del Universo*, decía «Si no eres jesuita serás jansenista; si no eres jansenista serás jesuita». La teología católica concibe el milagro como una forma de intervención divina, pero el jansenismo lo tacha de superstición. La confianza en la Providencia es casi la primera sensación de pertenencia a la fe. La concepción de un cosmos azaroso y sin propósito pronto fue visto como poner en entredicho la misericordia de Dios. El registro geológico de catástrofes abría la posibilidad de que en cualquier momento pudieran volver a suceder. Solo la «gracia eficaz» –como la clasificó Jansenio– podía evitar el mal. Pero solo en la predestinación

² *Beobachtungen und Wahrheiten nebst einigen Lehrsätzen, die einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhalten haben: als Stoff zur künftigen Entwerfung einer Theorie der Erde*. Leipzig, Breitkopf und Hartel, 1798 [citado por Olbers en p. 447 *vid. infra* n. 4].

³ BENZENBERG, J.F. *op. cit.* [*vid. infra* n. 4] p. 441.

⁴ OLBERS, W. (1810) «Über die Möglichkeit daß ein Comet mit der Erde zusammen stoßen könne» en F. von Zach: *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde* (Gotha, Noviembre, 1810) t. XXII, capítulo XLVI, pp. 409-450.

encontraremos la causa de por qué algunos hombres la poseen y otros no y pecan. Es la misma actitud que, en el ámbito protestante, propagó el calvinismo.

El gnosticismo ya había confiado al conocimiento matemático el orden de los astros, por lo que alejó de la fe el acercamiento personal a Cristo, y preparó el terreno a actitudes como la masonería. Finalmente, lo que más podía detener la percepción de un mundo fuera de control, era aceptar la omnipotencia de Dios. En este contexto de élites académicas, irrumpió por primera vez el ateísmo como ideología de masas. Una visión del universo así, sin un poder rector omnisciente, devolvía también la imagen política que el jansenismo propagó, es decir, la desvinculación del poder civil del religioso. De alguna manera fue la primera fase histórica de la secularización. La filosofía del XIX tomó este relevo para prolongar otra secularización más profunda: la apropiación de los interrogantes religiosos. Pero como veremos, la pericia matemática de Olbers consigue presentar el catastrofismo cósmico sin dejar pensar a su auditorio en ningún sesgo religioso. Siglo antes, Newton no pudo abordarlo así, sin atemorizarse de sus propios escrúpulos religiosos.

El jansenismo español también se opuso a la genial síntesis del jesuita Luis de Molinos (*Concordia liberi arbitrii cum gratiae donis*, 1600): el hombre en su libertad puede aceptar o rechazar la gracia, pero Dios ya conoce esto de antemano. Los dominicos pidieron su condena. Jansenismo y regalismo, en España, guardaron una estrecha relación entre sí. Es decir, defendían los derechos del rey sobre bienes y jurisdicciones de la Iglesia. Esto fue muy delicado con el luteranismo de fondo en Europa. Melchor de Macanaz, fiscal del Consejo de Castilla en 1713, era regalista. Un caso paradigmático es el de Manuel Rubín de Celis Primo Terán, sacerdote de Cabuérniga (Cantabria) que se impregnó de las ideas jansenistas tras un viaje a Italia. Al poco de ser destinado a Murcia, en 1743, aconsejaba suprimir muchas cofradías porque propagaban supersticiones. Observó la creencia de que clavar cruces y palmas del Domingo de Ramos en los cultivos, evitaba rayos, granizo y heladas.

En 1776, Rubín de Celis fue ministro del Santo Oficio en Valladolid y persiguió casos similares. Pues bien, uno de sus hermanos fue uno de los miembros más activos en la ramificación de la masonería desde Francia y actuó desde allí para expandir las ideas revolucionarias.

PRINGÉ CONTRA WHISTON, DE JANSENISTA A LA REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS

Olbers cita, en el artículo referido,⁵ a Alexandre Guy Pingré (1711-1796), monje agustino sospechoso de jansenismo y autor de la *Cométographie*. Concretamente el segundo tomo⁶, en la que invierte los argumentos de William Whiston (1667-1752) y los considera supersticiosos. Pingré, como canónigo y bibliotecario de la abadía de Sainte Geneviève, había levantado allí un observatorio y fue profesor en la recién fundada Academia de Rouen, canciller de la Universidad de París y miembro de la

⁵ *Vid. supra* nota 4, p. 412

⁶ GUY PINGRE, Alexandre (1784) *Cométographie ou Traité Historique et Théorique des Comètes* Tome Second. Imprimerie Royale, París, en 4º, 518 pp. y 7 láminas [El tomo primero es del año anterior].

Academia Real de las Ciencias. Whiston, que sucedió a Newton en Cambridge, fue más allá de las demostraciones que este defendía sobre la imposibilidad de colisión de un cometa, y sí admitió la probabilidad de que las atmósferas de cometa y Tierra se entrelazaran y quedara nuestro planeta infectado. Su versión catastrofista quedó expuesta en *A New Theory of the Earth*.⁷ Desde luego, este libro conoció sucesivas ediciones, prueba de lo muy atentos que estaban sus contemporáneos a esta cuestión. Sin embargo, en Alemania fue poco conocido. Hasta que el rector de Jena Johann Caspar Heym hizo una recepción del mismo que causó una gran sensación general.⁸ En España no fue conocido. Ni siquiera hay alusiones implícitas en el padre Gerónimo Fejóo y Montenegro. Whiston no solo atribuía la creación de la Tierra y el Diluvio al impacto de un cometa, sino que atribuía también el Juicio Final a la futura caída de otro. Por sus escritos teológicos de abierta fidelidad al cristianismo primitivo y al credo atanasiano, fue expulsado de Cambridge y de la Iglesia anglicana por hereje. Olbers, injustamente, guarda silencio sobre su figura. Pingré dedica parte del capítulo IV de su *Cométographie* a refutarlo, bajo el epígrafe *Système de Whiston sur la Terre primitivement Comète, et sur le Déluge occasionné par une Comète*.⁹

DE NEWTON A WHISTON. LA AUTOCENSURA POR ESCRÚPULOS RELIGIOSOS

Olbers elogia a Newton porque nos instruyó sobre el verdadero movimiento de los cometas y exorcizó el miedo supersticioso que se tenía desde antiguo hacia ellos. Lo hizo en el contexto de los fuertes escrúpulos teológicos del anglicanismo, inseparable de la política y gestión de apaciguamiento en tiempos convulsos para la corona británica. En lo académico, no es que no rigiera también un principio secularizador entre los conocimientos civil y religioso, sino que los anglicanos aceptaban de antemano una concordancia hermenéutica entre los descubrimientos observacionales y la verdad proclamada de las Sagradas Escrituras.

Los cometas traían malos presagios para la humanidad, pero él enseñó que caminaban en órbitas alrededor del Sol que obedecían estrictamente a las leyes eternas de la gravitación. Sin embargo, algunos de sus discípulos, en coherencia con nuevos datos, pronto encontraron razones para suponer a los cometas como terribles amenazas. Mientras los planetas se mueven en un mismo plano de oeste a este alrededor del Sol en órbitas casi circulares, los cometas se inmiscuyen con órbitas elípticas muy alargadas en cualquier dirección contra ese plano. Dice Olbers:

Puesto que vienen ya de las regiones más lejanas de nuestro sistema solar hasta la órbita de Mercurio, es posible que se acerquen a los planetas tantísimo, que no es del todo

⁷ El subtítulo de la quinta edición, con añadidos y apéndices, era este: *From Its Original, to the Consummation of All Things: Wherein the Creation of the World in Six Days, the Universal Deluge, and the General Conflagration, as Laid Down in the Holy Scriptures, are Shewn to be Perfectly Agreeable to Reason and Philosophy. With a Large Introduction Concerning the Genuine Nature, Style, and Extent of the Mosaic History of the Creation*. Londres: John Whiston-Boyle, 1737⁵.

⁸ Cf. OLBERS, *op. cit.* p. 412.

⁹ GUY PINGRE, Alexandre, *op. cit.* pp. 154-170.

imposible que pudieran colisionar con ellos. Este temor fue expresado por primera vez por Halley, el digno amigo, discípulo y ayudante de Newton. Él no consideraba simplemente la colisión de un cometa con la Tierra como algo posible, sino que también creía que esto ya había ocurrido antes una o más veces, y que aparte de la misma, el Diluvio Universal¹⁰, o más bien las grandes revoluciones que la Tierra ha sufrido antes de su actual formación, y que tan visiblemente muestra el estado actual de su superficie, tendría que ser explicado así. Pero no solo el choque real de un cometa con la Tierra, sino un acercamiento tal de los cometas, con tal fuerza y tremenda atracción, que el cuerpo cósmico dotaría a nuestra atmósfera, completamente tan diferente, y debería, según otros estudiosos, tener una gran influencia, tal vez de infestar, sobre órbita y eje, a la atmósfera y las aguas, incluso a los seres humanos, los animales y las plantas de nuestra Tierra.¹¹

De manera que es desde la concepción catastrofista de Halley como prefiere postular Olbers sus hipótesis. Debió parecerle que tenía menos repercusiones religiosas. A pie de página cita sin rigor sus palabras, reconociendo así la validez de su espiritualidad y su sincero sentimiento hacia Dios, en quien no deja de creer y esperar como todomisericordioso: «Que Dios, el más grande y más Bueno, aleje en verdad el choque o el contagio de cuerpos tan grandes y de cosas movidas con tan grande fuerza (porque ciertamente está claro que de ningún modo es imposible)»¹².

El 12 de diciembre de 1694 dio Halley una conferencia en la Royal Society: «Some considerations about the cause of the universal deluge», y el día 19 del mismo mes «Some further thoughts upon the some subject». Pero como Halley temía el celo intolerante de algunos teólogos de la época, quedaron depositadas en los archivos de la Sociedad, y sólo 30 años después, cuando Whiston sucedió a Newton, y que le causó tanta sensación, se dieron a conocer.¹³

En la primera de estas ediciones públicas, consideraba que el choque de un cometa con la Tierra, cuyos efectos describe excelentemente, era la causa del Diluvio Universal. Pero en la segunda hizo un comentario sobre una persona, por cuyo juicio tenía un gran motivo para admirarlo (Olbers deduce a partir de este recuerdo de Halley, que este no podía ser otro sino Newton). Se dio por demostrado el hecho de que el choque del cometa no hubiera provocado el Diluvio Universal, sino solo los cambios que nuestra Tierra ciertamente ya había sufrido varias veces. También es innegable que lo que nos dice el Antiguo Testamento acerca de las circunstancias del Diluvio Universal, no nos habla del choque de ningún cometa. Whiston, por lo tanto, no deja que el cometa choque con la Tierra, sino sólo que pasara cerca.

¹⁰ Literalmente, *die mosaische Sündfluth* es «la inundación debida al pecado en [época] mosaica». Olbers no opta por una exactitud filológica del latín de Newton, prueba de que le puede también su luteranismo y, aunque por estas fechas ya vive en un panteísmo masónico, ateo *avant la lettre*, lee el exterminio del Diluvio como un castigo de Dios por nuestra desobediencia. «Mosaico» es más propio de la teología de Whiston que del luteranismo, para referirse a la era antigua anterior a Cristo, pero Olbers lo respeta y lo traduce así al alemán [nota y traducción del autor].

¹¹ OLBERS, W. [*supra* n. 4] p. 410.

¹² *Collisionem vero, vel contactum tantorum corporum ac tanta vi motorum (quod quidem manifestum est minime esse impossibile) avertat Deus Optimus maximus!*

¹³ *Philosophical Transaction*, 383: 118-123.

El contexto español que importó esta nueva ideología quedaba intrínsecamente unido a la Guerra de Independencia contra Napoleón, al gobierno bonapartista y a la primera guerra carlista. Por cierto, en todas ellas la masonería tuvo un protagonismo creciente. Paradójicamente, el mayor cauce de introducción de la masonería en España, fue por el eje Bayona-Bilbao; justamente donde más fuerte se había hecho el carlismo con el respaldo de los jesuitas, y donde la tensión, a diferencia de las universidades luteranas, se vivió en una atmósfera de cruzada. El edicto de condena de la masonería por el papa Pío VII se aplicó en España el 2 de enero de 1815 por el inquisidor general Francisco Javier Mier y Campillo, nombrado por Fernando VII el año anterior. Verdaderamente, en los expedientes de la Inquisición no consta ningún auto general contra la masonería como tal, sino solo contra individuos particulares sobre los que se recabaron más de un testimonio de impiedad contra la Iglesia católica, como es el caso de Rubín de Celis que decíamos antes. En realidad, bajo la sospecha de masón se instruyó el proceso con acusaciones que respondían a las argumentaciones ideológicas tanto de jansenistas como de calvinistas, hugonotes o voltairistas.¹⁴

Por ejemplo, *El Sol de Cádiz* abría el 28 de septiembre de 1812 enumerando los ataques del diputado Borrul que proponía reducir las prerrogativas judiciales de la Inquisición a mero tribunal eclesiástico. En esta controversia se revela la preocupación de la masonería por guardar el secretismo en sus acciones, porque este periódico revelaba los nombres de sus miembros y los equipara con coaligados de los liberales en sus mismos objetivos subversivos. Sin embargo, esta confluencia no ocurría así en Europa. Es más, es la primera vez que la propaganda asocia masonería y liberalismo. Este periódico publicó también documentos comprometedores de las logias de La Habana y de Madrid. En uno de ellos se revela cómo el mariscal de campo carlista Rafael Maroto Iserns (nacido en Lorca en 1783) destapa maniobras de espionaje en la logia Sociedad de Jovellanos, cuando estaba al frente del Señorío de Vizcaya. Entre otras cosas, la masonería había dado cobertura al apoyo inglés a los ejércitos isabelinos. Entre los valedores más influyentes de Maroto en el gobierno, estaban el padre Gil, superior de los jesuitas, y el padre Cirilo, arzobispo de Cuba. Las expresiones de los masones de la Sociedad Jovellanos, en el documento interceptado, eran de este tenor:

anuncia la llegada del diputado de interior enviado por los amigos para conferenciar con usted y arreglar el plan que se ha resuelto poner en ejecución, como el más seguro y conveniente para destruir el poder fanático que rodea y domina a Don Carlos, y que ha proyectado la ruina de los amigos a quienes acusa de moderantismo... Es indispensable la mayor discreción para que no lleguen a conocerse las intenciones de la Sociedad.¹⁵

¹⁴ Cf. FERRER BENIMELI, José A. (1998) «El discurso masónico y la Inquisición en el paso del siglo XVIII al XIX», *Revista de la Inquisición*, 7: 269-282.

¹⁵ Citado por Goiriz, investigador y redactor del periódico *El Cruzado Español*, en el artículo «¿La masonería en el Carlismo?», del 18 de marzo de 1932, recordando los acontecimientos políticos en Vascongadas en 1839.

LEMA MASÓN DEL GRADO 30: «SOLVE ET COAGULA»

La semiótica de una sociedad secreta no es ni decorativa ni evocadora, juega un gran papel en la «formación» de los iniciados. Sobre un pavimento mosaico de damero –que transmite «relativismo»– el ritual de la «cadena de unión» es un momento altamente significativo en una «tenida» masónica.¹⁶ En círculos simpatizantes de Napoleón, particularmente en Renania del Norte-Westfalia, cuya identidad él se inventó para instituir la Confederación del Rin, era fácil saber de este tráfico de influencias. Y Olbers, que sigue las últimas publicaciones del Instituto de París, se movía muy satisfecho entre ellos. Las claves alquimistas y astrológicas solían ser extrañas a casi todos, pero muy familiares entre élites de la educación de Olbers. La masonería siempre las ha utilizado. En la cadena de unión, los iniciados se cogen cruzándose los brazos sobre el pecho y cogiendo la mano del «hermano» que tienen al lado. Forman así un círculo ovalado que simula un huevo (vida en potencia) y a la vez la órbita de la Tierra alrededor del Sol. Como en cualquiera de los grados anteriores, imita antiguas liturgias cristianas y templarias, pero buscando siempre la execración de los dogmas de la fe católica, y en este caso en concreto parodia la Eucaristía.

Hay una simbología astronómica más profunda que la del aparente instrumental matemático del compás y la escuadra. El mismo nombre de «Oriente», por ejemplo, se refiere visiblemente a donde renace el Sol, pero esencialmente el Oriente eterno se refiere a los «hermanos» fallecidos. La energía de los hermanos en la cadena de unión se suma a los anteriores en lo que era una mera práctica de espiritismo o comunicación con los difuntos. Con ese rito buscaban apropiarse de su poder, de la misma manera que la alquimia hacía surgir la chispa luminosa, la «acción», que transmutaba el plomo en oro.¹⁷ Es decir, se trataba de volver a dar vida a Hiram, el masón ideal: transformar una naturaleza vil en un cuerpo de naturaleza noble. Pues bien, las dos fases de la reacción alquímica era la disolución (*solve*) y la recomposición (*coagula*). En plena oscuridad asociaban dos elementos completamente antagonistas: el azufre y el mercurio. Este es el transfondo paradigmático que opera en la psicología de Olbers cuando eleva la hipótesis del catastrofismo al principio explicativo más convincente y cuando reordena sus descubrimientos astronómicos o dialoga con la pionera geología alemana de su generación. Porque en el grado 30, el más alto de la jerarquía de esta secta, se pretende que la élite de los más aptos difundan esta ideología, dentro y fuera de la logia, pues ellos serán los que destruyan (*solve*) para reconstruir algo nuevo (*coagula*).

Donde la Reforma había triunfado la expansión de estas obediencias resultaba más fácil, e incluso respondía a una tendencia asociada a la ideología del *establishment*. El mejor empuje lo recibió aquella generación romántica de Olbers del mismo Goethe, que fue iniciado en la logia «Amalia» el 23 de junio de 1780.¹⁸ Goethe ensalza estas ideas en el cuento *la Serpiente Verde*. A cualquiera le pasaría como ingenuo y

¹⁶ Cf. ABAD-GALLARDO, Serge (2016) *Je servais Lucifer sans le savoir*. París: Pierre Téqui, cap. III.

¹⁷ DANGLE, Pierre (1999) *Le livre de l'apprenti. La franc-maçonnerie initiatique*. París: La Maison de Vie, p. 122.

¹⁸ GOETHE, J. W. von (1935) *Le Serpent Vert*. Traducido por Oswald Wirth. Dervy.

hermético, pero en clave masónica tiene un significado iniciático que se refiere al árbol de la ciencia, y glorifica a la serpiente por tentadora y seductora. Se muestra reverencia por su picadura, que impulsa a la insubordinación y a la que atribuyen el «progreso». Serpiente y Lucifer (portador de la luz) es el mismo ser.

La «G» que aparece grabada en el centro de la «estrella flamígera», el símbolo más recurrente junto al compás y la escuadra, tiene también un transfondo astronómico. Aunque distintas interpretaciones la identifican con «genio» (en el sentido del *daimon* socrático), o gnosis como herejía cristiana, busca aludir entre la confusión a la «armonía» entre Dios y Satán. La estrella de la mañana es en la masonería el mismo Lucifer. Que es la misma impostura masónica de «portador de luz» (eso significa Lucifer, *lux-ferre*) que dio nombre a la «Ilustración» como agenda política y anticlerical. Pero juega con el engaño perceptivo, entre tanta sobreabundancia sincretista, de presentarlo como Cristo. «Estrella», por el *Salmo 109*, se toma como uno de los nombres de Cristo («de mis entrañas te engendré antes que a la estrella de la mañana»). Sin embargo, en realidad quieren referirse al ángel caído que, en su orgullo imbuido por la libertad, se desvía de Dios y exclama: «Subiré, estableceré mi trono por encima de los astros y seré igual que el Altísimo» (*Isaías 14*, 13-14). A la masonería le conmueve confundir a Lucifer con Cristo. En la exégesis de *Isaías*, sobre todo la de la Patrística, está claro que se refiere a Lucifer, porque Jesús no tiene la necesidad de ponerse a la altura de nadie, ya que Él mismo es Dios. Una transgresión similar basada en la confusión, sucede en el grado 18 o Rosacruz. Ante una imagen del Fénix –supuestamente Cristo– a cuyo pie se coloca un cofre con la inscripción INRI, el oficial del rito ofrece dos significados que parecen complementarios, pero no lo son de ninguna de las maneras: «*Jesus Nazarenus Rex Iudaeorum*» e «*Igne Natura Renovatur Integra*». Esto significa que la naturaleza se renueva por el fuego, que es justo la visión que la astronomía y la geología de Olbers proyectaba a sus hipótesis en la búsqueda de un universo violento, anárquico y sin Dios.

El fuego del cielo vuelve a ser otro arcano de la alquimia. La chispa que indicamos atrás es muchas veces representada, en este grado 18, por una aparente cruz cuadrada, al que no dan ningún valor místico, pues no es más que un mechero, el rudimentario *pramantha* que aún se utiliza en la India por fricción.¹⁹

Y, por último, Olbers estaba interiorizando más exigencias masónicas aún. Nuevamente otra confusión tendenciosa. En el *vademécum* del grado aprendiz se plantean cosas que después se revelarán engañosas. Dicen proceder de las hermandades de San Juan, título del gremio medieval de constructores. Pero no se refieren al *Johannes* latino, que proviene de la etimología hebrea *Jehovah hanan*, el «Dios misericordioso». Sino que ocultan, a los que no están integrados en esta secta, el nombre del romano *Janus*. En la religión pagana es el dios de los principios y los finales, significa la «puerta de entrada». De ahí viene nuestro mes de enero (más evidente en el inglés *January*). La masonería, nuevamente, tomó la decoración astrológica de resaltar la fiesta de San Juan en verano y la de San Juan en invierno, haciendo del solsticio una mitología que sustituya a la Navidad –al menos en el rito escocés antiguo y

¹⁹ «*Symbolisme du 18e grade Rose+Croix*», *Grand Collège des rites du Suprême Conseil*, p. 14.

aceptado—. O sea, en términos astronómicos, entre el punto de disminución de la luz y el regreso o aumento de la misma. Por eso Jano era representado con doble rostro, que simbolizaba el principio de lo permanente, para quien lo pasado y lo futuro no es sino lo mismo.²⁰ La metodología catastrofista psicoanalíticamente asume y opera con ese mismo principio: el revestimiento matemático de calcular la probabilidad de un cataclismo celeste en el futuro apocalíptico, se inspira en analizar lo que ya sucedió en un pasado remoto, debido al pecado de nuestros ancestros.

LALANDE. LA AZAROSA IMPREVISIÓN DEL COSMOS CONTRA LA PROVIDENCIA

A la masonería pertenecía una de sus lecturas más citadas: Lalande.²¹ Los comentarios de Heym sobre Whiston, en una universidad tan aristocrática y talar como la de Jena, en la que iba a eclosionar la *Naturphilosophie* más metafísica, plantearon la cuestión entrelazando razones cosmológicas y teológicas. De manera que los cometas no podían verse ni como amenazas urgentes ni peligrosos para unos «planetas pacíficos», porque una «inocente omnipotencia» habría establecido las órbitas de los planetas de tal manera que todos estos cuerpos cósmicos se habrían ajustado entre sí sin efectos destructivos o irreversibles. De forma tal que podrían siempre esquivarse. La posición de las órbitas de los cometas parece estar deliberadamente dispuesta de tal manera que evitarse los unos a otros sea lo más fácil posible. Y, en efecto, cualquier colisión o consecuencia prejudicial seguiría siendo imposible para siempre. Olbers, que ya negaba –por decirlo en términos tomistas, teleológicos y también más actuales– un diseño inteligente tal, negaba ese planteamiento. Las nuevas universidades de Prusia revirtieron y desactivaron esta pedagogía ya antes de la invasión napoleónica. Jena era hasta entonces la joya preferida del duque Ernesto II de Sajonia-Gotha y Altenburg. Olbers supone lo contrario:

Es una manera un tanto desafortunada de concluir, cuando la miopía humana quiere determinar el amueblamiento del edificio cósmico de acuerdo con las intenciones y los propósitos que –en vano piensa ésta– debe haber necesitado una Santidad Todopoderosa.²²

Y es entonces cuando Olbers propone a Lalande, que ya había abierto una leve espita en la teoría a favor de la catástrofe. No se esperaba otra cosa sino favores así, entre «hermanos» de masonería. En 1773, Lalande se había dedicado con tanto rigor

²⁰ WIRTH, Oswald (2003) *La franc-maçonnerie rendue intelligible à ses adeptes*. Tomo I. Derby, p. 25.

²¹ Perteneció a la logia *Neuf-Soeurs*, entre ellos Fourcroy, de la crema dirigente del Instituto Nacional. También Brissot, Garat, Pastoret, Bailly, Camille Desmoulins, Danton, Chenier, Pétion y Rabaut-Saint-Étienne. Todos ellos muy activos en la conjura por la revolución D'AVESNE (1881) *La Franc-Maçonnerie au pouvoir. 1789-1880*. París: Victor Palmé, p. 45]. En el ejército, un gran número de compañías y de regimientos habían constituido en su seno logias masónicas: Compañía Escocesa, de Mosqueteros, Regimientos Angoumois, Auvergne, Infantería Condal, Dragones del Delfín, Navarra, Infantería y Dragones Orleans, Champaña real, Marina real, Buques reales, etc. Así un total de cuarenta regimientos bajo la obediencia de los jefes ocultos de la secta [*op. cit.* p. 10]. Este es el esquema que Bonaparte exporta a España. Y es con militares así con los que entraron en contacto militares españoles cuando visitaban Francia, para formación supuestamente técnica o de mejora del abastecimiento.

²² *Op. cit.* p. 413.

al estudio del peligro que representan los cometas, y había concretado sus reflexiones sobre los que podían acercarse a la Tierra amenazadoramente, que desencadenó un extraño rumor en París y en toda Francia mucho antes de que lo publicara.²³ Se dice que Lalande había predicho la destrucción cercana de nuestro planeta por el impacto de uno de ellos. Tal era el terror y ansiedad entre la población, que Lalande se vio obligado, por orden de la policía del gobierno del rey, a imprimir rápidamente un escrito que tranquilizara a París y todas las provincias. ¿Acaso fue esta una técnica de la intriga revolucionaria? Para acabar con estos miedos y demás rumores, Du Séjour publicó también su ensayo sobre los cometas.²⁴ Y como Olbers conocía bien de cerca este contexto de activismo político, va a desmontar línea a línea a Du Séjour con una nueva reformulación matemática –si bien con la tranquilidad de una generación posterior– que efectivamente la posibilidad de colisión existe.

7. BENZENBERG Y EL DESTRUIDO PLANETA N

¿Cómo interpretar entonces el cinturón de asteroides? Titius, Johann Daniel Tietz Wittenberg (1729-1796), conjeturó que si dividimos la distancia del Sol a Saturno en 100 partes, Mercurio ocupa entonces la posición 4^a. Determinar bien el primer término de una progresión es decisivo. Los siguientes planetas, Venus, la Tierra y Marte, ocuparían de esas 100 partes la 4 + 3, 4 + 6 y 4 + 12 respectivamente. Pues bien, la progresión 3, 6, 12... (doble del valor anterior) determinaría la siguiente órbita en 4 + 24 = 28, lugar donde le quedaba abierto un amplio vacío hasta llegar a Júpiter (4 + 48) y Saturno (4 + 96 = 100). Lo sorprendente fue que el descubrimiento de Urano por Herschel en 1781 encajaba también con el siguiente término de esa serie (4 + 192). Titius justificó mejor que nadie que tal espacio vacío parecía corresponder a «un planeta oculto», o «el planeta *n*» –aludiendo al término esperado en una serie geométrica–. Johann Friedrich Benzenberg (1777-1846) reunió esta historia en su artículo «Sobre la ley de la distancia de planetas y lunas al centro de sus órbitas»²⁵. Es en ese contexto en el que su maestro Olbers formuló la hipótesis de que se trataba de los restos de un planeta destrozado, y pensó en el impacto violento de un cometa.²⁶ Olbers interpeló a Du Séjour que mostraba en sus cálculos que la colisión es imposible, y deducía que la probabilidad de este evento es igual a 0. Está claro que la probabilidad

²³ *Reflexions sur les comètes, qui peuvent approcher de la terre*. París, 1773.

²⁴ DU SÉJOUR, A.P. Dionis (1775) *Essay sur les comètes en général, et particulièrement sur celles, qui peuvent approcher de l'orbite de la terre*. París: Valade Libraire [esta edición contiene carta de Voltaire a la marquesa de Châtelet].

²⁵ «Über das Entfernungsgesetz der Planeten und Monde von den Mittelpunkten ihrer Bahnen» en *Annalen der Physik* (1803) 15: 169-193. Desarrollo esta cuestión en YEPES HITA, J. L. (2021) «Hegel y Benzenberg sobre el planeta *n*. De la crisis de las armonías celestes al catastrofismo planetario» en Barca-Salom, Francesc X.; Batlló, Josep; Bernat, Pasqual y Puig-Plá, Carles (eds.) *Del cel i de l'aire*. Barcelona: Institut d'Estudi Catalans, pp. 215-227.

²⁶ «[...] llamó la atención sobre que quizá Ceres y Palas fuesen sólo pedazos de un planeta que sufrió un cataclismo, que corría alrededor del Sol entre Marte y Júpiter pasando a mejor vida, y que quizá se descubrieran aún más de estos pedazos. Los fundamentos de esta suposición serían: 1º) Igual periodo en ambos astros, 2º) su llamativa pequeñez; y 3º) su rápido cambio de luz, que se deja explicar muy bien si fueran trozos irregulares y rotaran.» *Op. cit.* pp. 173-174.

debe ser baja, si consideramos cuerpos tan pequeños como los cometas y la Tierra en medio de la inmensidad del espacio. Pero la mera razón nos indica que no puede ser absolutamente cero, como suponía aquel mecanicismo cartesiano. Debía haber algún error de cálculo. Esto es lo que Olbers deconstruye. El resultado –según sus nuevos cálculos– es que cada 220 millones de años se dará la probabilidad de que un cometa golpee fuertemente nuestro planeta Tierra. Más exactamente, en 219.631.150 años.

Muchos años después, Benzenberg continuaba con esta tópica de la amenaza del caos que acotó su maestro, cuando divisó, el 2 de octubre de 1836, el inquietante paso de un aerolito a muy poca distancia de la Tierra²⁷. Para esas fechas, la concepción del cosmos estaba ya alejada de la imagen clásica de creación divina. El ateísmo se propagó sobre este suelo abonado por la secularización entre universitarios, más que por la propaganda atea de publicistas literarios al modo de las *boutades* de Voltaire. Y es en aquel ámbito donde la masonería buscó adeptos. Una interpretación así de los acontecimientos astronómicos, como cataclismos anárquicos, nos dejaba frente a nuestra propia soledad, próximos a una inminencia cíclica, y ante la actitud epicúrea de una pura indiferencia de Dios para con nosotros. Muy lejos de la misericordia cristiana. Por eso se entiende que el alejamiento de Hegel de los románticos *Naturphilosophen*, marque ya el inicio de la deriva nihilista del siglo XIX, mucho antes de la irrupción del marxismo.

²⁷ Corresponsalía de Hamburgo, *L'Echo du Monde Savant*, 169, París.

LA «TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS DE VECTORES»
(1906) DE JOSÉ RUIZ-CASTIZO Y ARIZA: MÉRITO Y
OSTRACISMO

Luis Español González
Universidad de La Rioja

José Ruiz-Castizo y Ariza (1857-1929) fue catedrático de Mecánica racional desde 1896 hasta su fallecimiento, con su primer destino en la Universidad de Zaragoza y desde 1905 en la Universidad Central de Madrid. En su biografía científica destaca también su faceta de inventor.¹

En este artículo mi atención se focaliza en un aspecto muy concreto de su obra: la teoría de vectores que incluyó como primera parte del libro de texto de su asignatura, *Tratado de Mecánica racional*, que empezó a publicar en 1906. No me ocuparé de la obra completa, ni siquiera del primer capítulo sobre vectores y momentos; me limitaré a ver cómo definió los vectores, las operaciones con ellos y las notaciones que usó. Tan solo pretendo añadir algo de información y análisis sobre el enfoque que dio a este asunto, mostrando el mérito de su aportación a la recepción en España de novedades científicas y enfatizando su ostracismo, el de su método vectorial y de toda la obra, pues pasó casi desapercibida en la matemática española. Antes, incluiré algunos datos generales sobre el autor y el *Tratado*.

¹ Para la biografía véase BARINAGA, José (1929) «José Ruiz-Castizo y Ariza». *Rev. Mat. Hisp.-Amer.*, 2ª ser., 4: 54-57. En 2007 yo mismo envié un esquema biográfico de una página al *Diccionario biográfico español* de la Real Academia de la Historia (DB~e; <http://dbe.rah.es/biografias/25716/>). La referencia actual más completa es VELA URREGO, Claudia (2013) *Estudio sobre el físico-matemático e inventor José Ruiz-Castizo y Ariza (1857-1929)*. Logroño: Universidad de La Rioja (Tesis doctoral dirigida por Luis Español González y M.ª Ángeles Martínez García, disponible en red).

CATEDRÁTICO E INVENTOR

Ruiz-Castizo nació en un pueblo sevillano el año en que se promulgó la Ley Moyano creadora de las Facultades de Ciencias en la universidad española. Se licenció en Ciencias Físico-Matemáticas en la Universidad Central el año 1881, siendo su profesor de Mecánica racional el catedrático Tomás Ariño y Sancho (1824-1882), pronto sustituido por Agustín Monreal y García (1824-1889). Esta asignatura se impartía en el cuarto (y último) curso de la sección de Ciencias Físico-Matemáticas hasta 1900 y a partir de esa fecha, tras la reforma educativa de García Alix, siguió siendo asignatura final de las secciones de Ciencias Exactas y de Ciencias Físicas en las que quedó escindida la anterior. Solo las Facultades de Madrid, Barcelona y Zaragoza tenían cátedra de Mecánica racional, aunque también había cátedras similares en las escuelas de arquitectos e ingenieros (civiles y militares).

Ruiz-Castizo fue el sustituto, en Zaragoza, de Pelegrín Cassinello y Cassinello.² Cuando obtuvo el traslado a Madrid le sustituyó Esteban Terradas e Illa (1883-1950), quien solo estuvo algunos meses en la cátedra zaragozana, que luego ocupó José María Plans y Freire (1878-1934) hasta que en 1917 marchó a Madrid al ganar la cátedra de Mecánica celeste creada para el doctorado. Cuando Ruiz-Castizo dejó Madrid camino de Zaragoza, el catedrático de Mecánica racional en la Central era el sucesor de Monreal y antecesor del propio Ruiz-Castizo, José María Rodríguez Carballo (1830-1904).³ En las primeras décadas del siglo xx fue catedrático de Mecánica racional, en la Universidad de Barcelona, Eduard Fontserè i Riba (1870-1970), astrónomo y meteorólogo. De todos los citados, solo los más jóvenes, Plans y Terradas, alcanzaron un cierto grado de modernidad como físicos teóricos, siendo, por ejemplo, conocedores de la teoría de la relatividad. Entre los demás, Ruiz-Castizo fue sin duda el más relevante, su competencia como físico-matemático clásico fue alta, manifestada en la mecánica con el auxilio de la geometría sintética (vinculada a la estática gráfica), la geometría analítica y el cálculo infinitesimal. Fue un catedrático esmerado en sus obligaciones docentes cuya trayectoria como físico teórico alternó con otras dedicaciones.

Volcó buena parte de sus energías creativas en su vocación de inventor de diversos dispositivos e instrumentos de medida, entre los que destaca el «planímetro cartesiano-tangencial», cuya primera patente registró en 1895; tras varias modificaciones fue construido en Suiza el año 1903, usado por el Instituto Geográfico Nacional y mostrado en la exposición de instrumentos organizada por Leonardo Torres Quevedo (1852-1936) el año 1913 en Madrid, con motivo del 4º Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.⁴

² Cassinello se había incorporado a Zaragoza en 1893 procedente de Granada, donde era catedrático de Análisis matemático, plaza en la que quedó excedente durante algún tiempo antes de ganar la cátedra de Mecánica racional de Zaragoza, a la que renunció dos meses después.

³ Sobre programas y profesores de Exactas en la Central, véase OUTERELO DOMÍNGUEZ, Enrique (2009) *Evolución histórica de la Licenciatura en Matemáticas (Exactas) en la Universidad Central*. Madrid: Facultad de Ciencias Matemáticas, UCM.

⁴ MARTÍNEZ GARCÍA, M.ª Ángeles y VELA UREGO, Claudia Teresa (2012) «Las patentes del catedrático José Ruiz-Castizo y Ariza (1857-1929)». En: Urkía, José María (ed.) *XI Congreso SEHCYT, Palacio de*

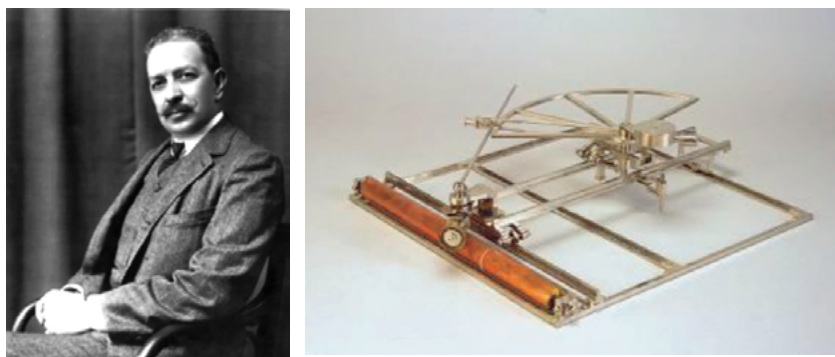


Figura 1. Ruiz-Castizo (foto de 1907) entre la tapa del primer tomo del *Tratado de Mecánica racional* y el planímetro cartesiano-tangencial.

EL LIBRO DE TEXTO DE LA CÁTEDRA

Como era habitual en su tiempo, Ruiz-Castizo se propuso componer un libro de texto para su asignatura: *Tratado de mecánica racional*. Lo concibió e inició durante sus años en Zaragoza y la oportunidad de publicarlo con expectativa de beneficios económicos se le presentó cuando se trasladó a Madrid. El primer tomo salió de la imprenta a lo largo de 1906-08, según quedó registrado en esta secuencia del *Jahrbuch*:⁵

1906. *Tratado de mecánica racional*. Fascículo I. Madrid. XV+304 pp. 8°. [JFM 37.0700.18].

1907. *Tratado de mecánica racional, apropiado a la enseñanza en las facultades de ciencias y en las escuelas especiales*. 2.º fasc.: *Cinemática*. Madrid: Suárez, pp. 305-589. [JFM 38.0699.15].

1908. *Tratado de mecánica racional*. Vol. I: *Teoría general de los sistemas de vectores; cinemática*. Madrid: Victoriano Suárez. XV+589 pp. 8°. [JFM 39.0747.04].

La secuencia indica que el tomo primero del *Tratado* apareció en 1908 unificando los dos fascículos de 1906 y 1907 respectivamente. El primero se inicia con 4 páginas de prólogo y 11 de introducción, preliminares dedicados a la obra completa que el autor tiene concebida, a los que siguen las 304 páginas sobre vectores (primera parte del *Tratado*); el segundo completa hasta las 589 páginas con la cinemática (segunda parte), la fe de erratas y el índice del tomo primero. El *Jahrbuch* se limitó a dejar constancia de la secuencia de publicación, sin que ninguno de los registros llevara anexa una mínima descripción o reseña. En 1908 el autor envió un ejemplar del primer tomo a la Real Academia de Ciencias, que dos años después aprobó en su sección de

Insausti (Azkoitia, Gipuzkoa) 8-10 septiembre 2011: 199-207. Donostia-San Sebastián: SBAP. VELA UREGO, Claudia y MARTÍNEZ GARCÍA, M.ª Ángeles (2012) «The inventions of José Ruiz-Castizo: The planimeter». En: Roca, Antoni M. (coord.) *The Circulation of Science and Technology. Proceedings of the 4th International Conference of the European Society for the History of Science. Barcelona, 18-20 November 2010*, pp. 1080-1088. Barcelona: IEC y SCHCT.

⁵ Al citar estos registros del *Jahrbuch* he corregido algunas erratas evidentes.

Exactas, presidida por el catedrático de la Central, Miguel Vegas y Puebla Collado (1865-1943), un informe laudatorio basado en la extensa reseña elaborada por el académico Nicolás de Ugarte Gutiérrez (1865-1932), coronel y profesor de mecánica en la Academia de Ingenieros del Ejército.

En 1910, Ruiz-Castizo publicó la estática (tercera parte), con una numeración independiente de páginas (1-324) pero que en capítulos, artículos y párrafos continuaba las numeraciones del primer tomo.⁶ Así debería empezar un segundo tomo que culminaría con la dinámica (cuarta parte) y la hidromecánica (quinta parte), pero estas últimas no llegaron a la imprenta.⁷

El autor promocionó su libro como «apropiado á la enseñanza en las facultades de ciencias y en las escuelas especiales» y lo calificó en el prólogo como «un modesto TRATADO DIDÁCTICO ELEMENTAL, comprensivo de las teoría corrientes y clásicas que deben exponerse en un curso académico bien aprovechado». Concretó el autor el enfoque didáctico adoptando un «estilo de redacción» que no dudaba en «sacrificar algo la concisión en obsequio de la claridad» e incluyendo numerosos ejercicios, unos solo propuestos pero muchos también resueltos, convencido el autor de que «en materia de ejercicios nunca se peca por exceso».

Las preocupaciones didácticas otorgan valor a su obra concebida como libro de texto en un momento internacional en el que se debatía sobre la mejor manera de enseñar la física y la matemática. Por el contrario, la ausencia de referencias a los libros que inspiraron y acompañaron la preparación del suyo, cosa muy frecuente hasta entonces pero ya en trance de cambio, dan al *Tratado* un sesgo anticuado.

LA TEORÍA DE LOS SISTEMAS DE VECTORES

La primera parte del *Tratado de Mecánica racional*, adelantada como fascículo independiente en 1906, se titula «Teoría general de los sistemas de vectores» y se desarrolla —a lo largo de 304 páginas con abundantes figuras ajustadas en tamaño y al propio texto para economizar espacio— en los siguientes capítulos:

I Momentos de un vector; II Momentos de los sistemas de vectores; III Resolución de los sistemas de vectores; IV Centros de gravedad; V Estudio geométrico de los sistemas planos; VI Teoría de los momentos cuadráticos o de segundo orden; VII Campos vectoriales.

⁶ El *Tratado* fue publicado como obra de autor, compuesto en la Imprenta de Fortanet y con la difusión a cargo de la Librería General de Victoriano Suárez. La Biblioteca Nacional tiene esta obra incluida en su fondo digitalizado: 4/17730 V.1 y 4/17731 V.2 (solo estática, páginas 1-324). La tapa del tomo primero, reproducida en la figura 1, lleva la fecha 1908, una portada interior la reproduce con fecha 1907. La contratapa anuncia una lista de obras variadas a la venta en la misma librería, entre ellas otra del mismo año: OCTAVIO DE TOLEDO Y ZULUETA, LUIS (1908). *Tratado de trigonometría rectilínea y esférica*. Madrid.

⁷ Se puede tener una idea de lo que hubiera sido el tomo segundo concebido por el autor examinando estas dos publicaciones: RUIZ-CASTIZO, JOSÉ (1909) «Los principios fundamentales de la Mecánica racional». *Rev. de la Real Academia de Ciencias*, 7: 469-491, 600-6016, 702-713. RUIZ-CASTIZO, JOSÉ (1917) *Programa del curso de Mecánica racional*. Madrid.

Los seis primeros capítulos contienen la parte más habitual de la teoría de vectores, los sistemas de vectores discretos formados por un número finito de vectores con sus correspondientes puntos de aplicación, tratados con los métodos de la geometría analítica con algún uso también de la geometría sintética.⁸ En el capítulo séptimo Ruiz-Castizo se ocupa de los sistemas continuos de vectores con sus orígenes en los puntos de una curva o una superficie usando análisis infinitesimal y geometría diferencial.

Como corresponde a la temática de la obra, y así se aprecia en el índice de capítulos, la cuestión central son los momentos (respecto a un punto/centro o a una recta/eje) de sistemas de vectores y la resolución de los sistemas, que consiste en asociar a cada sistema otros que sean equivalentes porque producen la misma resultante y el mismo momento, de modo que se pueda optar por un sistema dado u otro equivalente más apropiado en cada problema a considerar.

Ruiz-Castizo empieza a tratar los momentos en el artículo segundo del primer capítulo, reservando el art. I (págs. 1-13), a «Vectores: su adición y multiplicación». Como era habitual en su tiempo, define los vectores y sus operaciones a partir de la geometría del espacio tridimensional referido a ejes ortogonales. Un vector es un segmento rectilíneo dirigido, denotado por una letra mayúscula o minúscula que representa su módulo o «cantidad escalar» con una doble línea superpuesta: a veces $\bar{\bar{a}}$ y a menudo $\bar{\bar{F}}$, o bien $A\bar{\bar{B}}$ cuando conviene señalar el origen y el extremo del vector. Señala el autor que un vector determina su recta de posición y que el origen puede quedar indeterminado en algunos problemas, ya sea en su recta de posición o bien «de origen indiferente». No elabora más esta distinción entre vectores deslizantes y libres, que va surgiendo a lo largo del uso de los vectores. Pero sí indica tras la definición que todo vector tiene los tres cosenos directores de los ángulos α, β, γ , que su dirección forma con los ejes, y que el vector queda determinado por dos de ellos junto con el «módulo absoluto».

Realiza la suma de vectores con la regla del paralelogramo, estableciendo cada vector como suma de sus tres «componentes coordenadas» $\bar{\bar{F}} = \bar{\bar{X}} + \bar{\bar{Y}} + \bar{\bar{Z}}$ siendo las componentes $X = F \cos \alpha$, etc. Para el producto de un vector por un número real escribe $\bar{\bar{F}} \times m = m\bar{\bar{F}}$, indicando que el escalar m , según su signo, no afecta a la dirección pero sí al sentido del vector. Define el producto escalar o «interno» de dos vectores de la manera habitual, «el producto de sus módulos por el coseno del ángulo que forman», con la notación: $\bar{\bar{F}}|\bar{\bar{F}}' = FF' \cos \alpha$, en la que la raya vertical usada como símbolo de este producto está en posición «interna». De inmediato indica que es un producto conmutativo y da su «expresión analítica» $\bar{\bar{F}}|\bar{\bar{F}}' = XX' + YY' + ZZ'$.

Para el producto vectorial o «externo» lleva a cabo una elaboración algo artificiosa. Primero lo define como un número, «el producto de sus módulos por el seno del ángulo que forman», con la notación: $|\bar{\bar{F}}\bar{\bar{F}}'| = FF' \sin \alpha$, en la que la raya vertical está ahora en posición «externa». La presencia del seno hace ver que este producto cambia el

⁸ La historia de los vectores se puede ver en CROWE, Michel J. (1994) *A history of vector analysis. The evolution of the idea of a vectorial system*. New York: Dover. Para España, ESCRIBANO, José Javier (2000) «Notas sobre la introducción de los vectores en la matemática española (1865-1920)». En: Ausejo, Elena y Beltrán, M.^a Carmen (eds.) *La enseñanza de las ciencias: una perspectiva histórica*, vol. 2, pp. 605-620. Zaragoza: Shcytar (Universidad de Zaragoza), Cuadernos de Historia de la Ciencia, 11.

signo si se cambia el orden de los vectores y que en módulo es el área del paralelogramo formado por los vectores puestos en un origen común A . Luego pasa a darle a este producto un significado como un vector que denota $\bar{\Phi}$ y llama «índice» o «bivector» del producto $|\bar{F}\bar{F}'$, para lo cual toma el área como módulo, la dirección perpendicular por A al plano del paralelogramo y el sentido determinado por un «observador» colocado en A sobre el plano de manera que «vea el ángulo FF' , de multiplicando á multiplicador, de izquierda á derecha». A continuación obtiene la «expresión analítica» de este producto vectorial calculando $|\bar{F}\bar{F}' = \Phi$ en forma de un determinante 3×3 con columnas las coordenadas F de, las de F' y los cosenos directores $\bar{\Phi}$ de, que a su vez expresa como determinante 2×2 formados con las coordenadas de los vectores.

Hasta aquí el cálculo vectorial que expone Ruiz-Castizo al inicio de su *Tratado* antes de pasar en el art. II del primer capítulo a utilizar estos productos en la obtención de los momentos centrales y axiales mediante productores vectoriales. En el art. III dedicado a «ejercicios y ampliaciones» considera una «relación entre los productos escalar y vectorial»: dados tres vectores \bar{F} , \bar{F}' y \bar{F}_1 por el mismo origen, forma el bivector determinado por los dos primeros y el producto escalar de este porque expresa de la forma $\Phi|\bar{F}_1 = \Phi F_1 \text{ sen } FF' \times F_1 \text{ cos } \Phi F_1$, señalando que «mide el volumen de un paralelepípedo»; de modo que se refiere al producto mixto de tres vectores, aunque sin usar este término, y sin relacionarlo con determinantes.

MÉRITO Y OSTRACISMO

Ruiz-Castizo había anunciado y justificado en el prólogo que anteponer al contenido genuinamente físico, propio de la mecánica, el estudio geométrico y analítico de los vectores, era una innovación en el modo habitual de exponer la materia. Una vez conocida la teoría matemática de los vectores en sí misma, se aplicaba a las diversas partes de la mecánica tomando los vectores como representación de las velocidades (cinemática) o las fuerzas (dinámica), lo que ofrecía claridad y evitaba repeticiones. Denominó «segregación» a este método expositivo, que tiene como primer antecedente histórico (Ruiz-Castizo no lo menciona, pero muy probablemente lo conocería) el «método algebraico» proclamado por Lagrange entre 1773 y 1775, cuando para estudiar la rotación del sólido, por un método diferente al de Euler, aisló el problema geométrico de calcular el volumen de la pirámide en función de las coordenadas de sus vértices y de este separó un cálculo de cantidades algebraicas que podía ser utilizado para esta y otras cuestiones y que se incorporó a la historia de los determinantes. El catedrático Ariño había realizado en sus cursos de Madrid la segregación de los centros de gravedad y los momentos de inercia, que pueden exponerse por método geométrico, de modo que Ruiz-Castizo profundizó en la tarea iniciada por su profesor extendiéndola a la teoría de vectores completa. En los seis primeros capítulos del extenso bloque inicial estrictamente matemático, segregado de la mecánica racional, el autor realiza una exposición de los vectores y los momentos que resulta, en conjunto, meritorio y original en el estado de la matemática española y acorde con las obras internacionales del momento.

Barinaga, que fue estudiante y auxiliar de Ruiz-Castizo en sus últimos años, en la necrológica que le dedicó, señaló con buen criterio que «no es tarea fácil ni breve hacer una crítica comparativa de esta obra [el *Tratado*] con las que Ruiz-Castizo se inspirara más directamente para su composición»; efectivamente, esto es así porque el autor no indicó las obras que utilizó como inspiración o referencia. Se conocen las que usó para preparar los ejercicios de la oposición a la cátedra y las que constan en su lección inaugural del curso 1903-04 (*Sobre las hipótesis que sirven de fundamento a la Mecánica Racional*);⁹ pero las primeras (del periodo 1865-1888) podría haberlas actualizado, y las segundas (de los años 1901, 1902) se referían a los principios más que al desarrollo formal de la mecánica.

No obstante, Barinaga afirmó que algunos aspectos concretos de vectores y cinemática «merecen, sin titubeo», señalarse como de «exposición absolutamente original y cuyo desarrollo analítico tengo por auténtica creación del autor.» En cuanto a los vectores, se refiere a *Momentos de sistemas no concurrentes ni paralelos* (art. IV del cap. II, págs. 39-50) donde Ruiz-Castizo expone una teoría general habitualmente no considerada, pues los textos comunes trataban tan solo los sistemas concurrentes y los paralelos, como él había hecho previamente. Barinaga no mencionó el capítulo séptimo, pero merece destacarse porque el autor aportaba un conocimiento de análisis y geometría diferencial más allá de la asignatura Elementos de Cálculo infinitesimal impartida entonces por José Andrés Irueste (1844-1920).

Al margen de los méritos, que los tenía, el *Tratado* quedó incompleto y cayó en un claro ostracismo una vez desaparecido su autor. Probablemente, el autor se vio superado por los profundos cambios que se producían en la mecánica en las primeras décadas del siglo y, más en particular, por las orientaciones que resultaron dominantes tras el debate internacional para unificar la notación del cálculo vectorial; me referiré solo a este último aspecto.

El cálculo vectorial tuvo dos orígenes en el álgebra y la geometría del siglo XIX, protagonizados por Grassman y Hamilton, de donde surgieron sendas orientaciones notacionales. En una reseña de libros de mecánica que publicó en *Bulletin of the AMS* de 1902, E. B. Wilson hizo una comparación entre diversas notaciones adoptando para los vectores minúsculas negritas y sin negrita sus módulos, según la cual Grassmann denotaba el producto escalar poniendo $[a|b] = ab \cos \cos(a,b)$ y el vectorial en la forma $[ab] = ab(a,b)e$. Por su parte, Hamilton escribía un vector como un cuaternio puro $a = a_1i + a_2j + a_3k$, de modo que al multiplicar dos de ellos obtenía un cuaternio general con parte escalar y vectorial, $ab = San + Vab$, siendo Sab el producto escalar de a y b cambiado de signo y Vab el producto vectorial. Siguiendo la estela de Hamilton, algunos autores simplificaron dejando ab para el producto escalar y mantuvieron Vab para el vectorial, mientras que Gibbs escribió $a \cdot b$ y $a \times b$ respectivamente, notaciones que se adaptaban fácilmente al cálculo algebraico. Aunque Wilson, un experto en análisis vectorial seguidor de Gibbs, no dejó constancia de ello, otros autores adoptaron una variante de las notaciones de este: $a \times b$ para el producto escalar y $a \wedge b$ para el vectorial. Los italianos E. Burali-Forti y R. Marcolongo reclamaron la necesidad de un acuerdo

⁹ RUIZ-CASTIZO, José (1903) *Discurso leído en la Universidad de Zaragoza en la solemne apertura del curso académico de 1903 á 1904*. Zaragoza.

internacional para unificar las notaciones vectoriales y el segundo de ellos presentó, en nombre de ambos, una comunicación en este sentido al Congreso Internacional de Matemáticos celebrado en Roma el año 1908, tras la cual Hadamard propuso el nombramiento una comisión internacional que dictaminara sobre la unificación de las notaciones vectoriales.¹⁰ Las que se impusieron fueron las últimas de las antes citadas, las que más parecido tienen con los símbolos de las operaciones algebraicas.

Ruiz-Castizo tuvo que ser consciente, relativamente pronto, de que la unificación vectorial triunfaba por otros derroteros y el porvenir de su teoría de vectores estaría supeditado a la reformulación con nuevas notaciones, para lo que no debió encontrar estímulos. Visto lo anterior, la notación vectorial usada por Ruiz-Castizo era una variante inspirada en la formulación de Grassmann, menos práctica que las que adaptaron, modificándola, la opción de Hamilton, con un origen más algebraico. En una nota a pie de página, en texto literario sin fórmulas, Ruiz-Castizo comentó que los productos escalar y vectorial aparecen al multiplicar cuaternios puros, así que estaba al tanto de la notación de Hamilton.

A lo largo de la segunda década del siglo, diversos geómetras españoles, como Silván, Portillo o Vegas, escribieron en revistas nacionales sobre vectores, poniendo de manifiesto las tendencias que iba adoptando el cálculo de vectores.¹¹ La llegada definitiva de las nuevas notaciones bajo la influencia de los artículos y libros de Burali-Forti, Wilson y otros se puede fijar, por la difusión que tuvo en 1921, en el artículo del jesuita Pérez del Pulgar dedicado a la unificación notacional simbólica y que incluye también un cuadro comparativo de los diversos términos del lenguaje en los textos sobre vectores, como homografías o tensores, en uso por Burali-Forti y otros autores.¹²

Al mismo tiempo, Sixto Cámara, que había sido auxiliar de Ruiz-Castizo entre 1914 y 1917 antes de incorporarse como catedrático de Geometría analítica a la Universidad de Valencia, comenzó a publicar en dicha ciudad, el curso 1920-21, sus lecciones de la asignatura, en la que incorporó los vectores sin hacer mención de Ruiz-Castizo, declarándose seguidor de las notaciones de Burali-Forti y Marcolongo. Trata primero el producto «vectorial o exterior» denotado, lo que se lee «a exterior b», y luego el «escalar o interior» con la notación y verbalizado como «a interior b». Cámara indica que existen otras notaciones para estos productos, entre ellas las que usara Ruiz-Castizo. De la última afirma que «suele emplearse para representar el índice del bivector, el cual coincide con el producto vectorial», terminología que recuerda a la de Ruiz-Castizo, al igual que el uso del «observador» para determinar el sentido del producto vectorial. Cámara avanza respecto a Ruiz-Castizo en el tratamiento del producto mixto y del doble producto vectorial.¹³

¹⁰ BURALI-FORTI, E., MARCOLONGO, R. (1909) «Per l'unificazione delle notazioni vettoriali», en: Castelnuovo G. (ed.) *Atti del IV Congresso Internazionale dei Matematici (Roma, 6-11 Aprile 1908)*, vol. 3, pp. 191-197. Roma: R. Accademia dei Lincei.

¹¹ Véase ESCRIBANO, José Javier (2000) *op. cit.*

¹² PÉREZ DEL PULGAR, José Agustín (1921) «Sobre la unificación de notaciones en la teoría de vectores», *Rev. Mat. Hispano-Americana*, 3 (3/4): 33-42.

¹³ CÁMARA TECEDOR, SIXTO (1920) *Elementos de Geometría analítica I y II*. Valencia: Imprenta Militar. Véase también ESCRIBANO BENITO, José Javier (1998) «Los elementos de geometría analítica de Sixto Cámara Tecedor». En: Español González, Luis (ed.) *Matemática y región: sobre matemáticos riojanos y matemáticas en La Rioja*, pp. 123-136. Logroño: Instituto de Estudios Riojanos.

LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL DOCTORADO EN CIENCIAS EXACTAS DURANTE LA EDAD DE PLATA ESPAÑOLA

M.^a Ángeles Martínez García
Universidad de La Rioja

La reforma educativa de 1900 estableció, en las Facultades de Ciencias, las secciones de Exactas y de Físicas como desgloses de la anterior sección de Ciencias Físico-Matemáticas. Durante toda la Edad de Plata, el doctorado fue competencia exclusiva de la Universidad Central de Madrid a pesar de la continua demanda de autonomía universitaria, que incluía un doctorado descentralizado. El objetivo de este trabajo es mostrar la presencia de la historia de las matemáticas en el doctorado en Exactas en el periodo señalado.¹

Fueron bastantes los científicos que, durante el último tercio del siglo XIX o en las primeras décadas del siguiente, dedicaron algunos de sus discursos o ensayos a la historia de la ciencia y de las matemáticas en particular, englobados muchos de ellos en la polémica de la ciencia española iniciada en el siglo XVIII y retomada en el XIX por Echegaray cuando, en su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias (*De las matemáticas puras en España*, 1866), fue crítico con la ciencia matemática nacional y tuvo réplicas de varios eruditos que defendieron la ciencia española exhibiendo repertorios de autores y obras.² Referidos a las matemáticas, se pronunciaron también discursos de ingreso en la Real Academia de Ciencias que fueron más ensayos de erudición que piezas de investigación histórica, como los de Archilla y Espejo (1888) o el de Octavio de Toledo (1914). Este último, durante los primeros años de la revista

¹ Investigo sobre este doctorado desde hace unos años junto con L. Español González, inicialmente nos acompañó J. J. Escribano Benito. Algunas de nuestras publicaciones aparecerán citadas en este artículo, en breve aparecerá otra dedicada a tres tesis realizadas y defendidas fuera de la capital, una en Zaragoza (1930) y dos en Barcelona (1934, 1935).

² GARCÍA CAMARERO, Enrique, GARCÍA CAMARERO, Ernesto (1970) *La polémica de la ciencia española*. Madrid: Alianza Editorial. En esta obra está reproducido el discurso de Echegaray y varias réplicas.

de la Sociedad Matemática Española, impulsó la confección de fichas bibliográficas sobre textos clásicos de matemáticas, iniciativa que no alcanzó gran desarrollo.

El inicio de la investigación en historia de las matemáticas, contrastada con el estudio de las fuentes, se produjo de la mano de Rey Pastor con su famoso discurso de Oviedo en 1913 y, unos años después, llegó al doctorado en Exactas con una tesis doctoral dirigida por él en el recién creado Laboratorio y Seminario Matemático (LSM) de la JAE. Dedicaré a este tema una sección, seguida por otra en la que abordaré las otras dos tesis de 1925. De ellas mostraré los datos académicos relevantes y la evolución profesional de los doctores.

EL DOCTORADO EN EXACTAS EN ESPAÑA 1905-1936

En 1900 empezó su andadura la nueva sección de Exactas de la Facultad de Ciencias con una licenciatura de cuatro años, que egresó la primera promoción en 1904. Entonces se inició el doctorado, consistente en tres asignaturas a cursar en un año: Curso de Análisis Superior, Estudios Superiores de Geometría y Astronomía del sistema planetario. Una vez superadas, se abordaba la tesis doctoral. Este plan docente del doctorado tuvo algunos cambios, el primero tras el fallecimiento de Echegaray en 1916, cuando Carrasco se hizo cargo de la Física Matemática del doctorado en Físicas, que pasó a ofertarse también en Exactas como alternativa a la Astronomía. Esta última fue suprimida en 1917 para sustituirla por Mecánica celeste, cátedra nueva que ganó José María Plans. En 1920 se incorporó una nueva asignatura, Metodología y crítica matemática. Este plan docente se mantuvo hasta después de la guerra civil, pues los cambios que se iniciaron durante la II República no llegaron a implantarse.³

Las primeras tesis doctorales en Exactas correspondientes a la reforma de García Alix son de 1905, porque mientras se iba completando la licenciatura reformada en 1900, las tesis seguían siendo de Físico-Matemáticas. Entre ellas encontramos una sobre historia de las matemáticas, defendida en 1903 por Manuel Tomás Gil García, titulada *La astronomía en la antigüedad (notas históricas sobre astronomía antigua)*.

Se defendieron dos tesis en Exactas en enero y febrero de 1905, y las que siguieron a partir de marzo quedaron registradas (junto con las tesis de las otras tres secciones, Físicas, Químicas y Naturales) en un *Libro de Actas de Doctorado*, en el que aparecen 53 hasta 1936 inclusive. Para el cómputo total habría que añadir tres defendidas excepcionalmente en Zaragoza (1930) y Barcelona (1934, 1935).⁴ En total hay 58 tesis doctorales entre 1905 y 1936 (ambos inclusive) que se pueden agrupar por quinquenios como se observa en el gráfico 1.

Se observa la progresiva disminución inicial del número de tesis, principalmente por el agotamiento de la escuela de geometría de Torroja y Vegas. La puesta en

³ Véase: ESCRIBANO BENITO, José Javier; ESPAÑOL GONZÁLEZ, Luis y MARTÍNEZ GARCÍA, M.ª Ángeles (2006) «El doctorado español en matemáticas entre 1900 y 1921». *Llull*, 29 (63): 37-50. También: «Nota sobre el doctorado del matemático español L.A. Santaló en 1936 y la expedición del título en 1954». *Llull*, 37 (80): 199-203; «El doctorado en matemáticas durante la II República Española». *Llull*, 30 (65): 51-74 y finalmente, «El doctorado en Ciencias Exactas en España entre 1922 y 1930». *Llull*, 44 (89): 139-156.

⁴ En breve aparecerá un artículo dedicado a estas tres tesis realizadas y defendidas fuera de la capital.

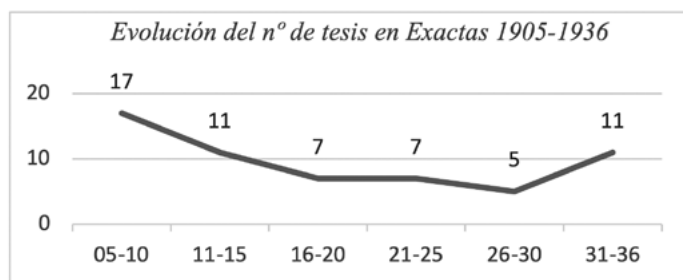


Gráfico 1. Evolución de tesis doctorales en Exactas en España

marcha del LSM no incrementó su número, más bien reforzó el declive numérico al introducir una mayor exigencia, pero ganando en nivel científico. Las tesis de historia se defendieron durante la década central. Durante el quinquenio republicano se recuperó el número de tesis y aumentó notablemente su calidad y modernidad.

REY PASTOR Y LA TESIS DOCTORAL DE LORENTE EN 1918

Rey Pastor fue catedrático de Análisis matemático en la Universidad de Oviedo durante los cursos 1911-13.⁵ El rector le encargó la lección inaugural para el curso 1913-14, que preparó y entregó, aunque ya sabía que no iba a iniciar allí el curso por haber ganado el traslado a la Universidad Central. Con su discurso, *Los matemáticos españoles del siglo XVI*,⁶ se incorporó a la polémica de la ciencia española alineándose con Echegaray (entonces de edad avanzada pero todavía activo y con influencia institucional en la física y la matemática españolas). Su conclusión fue que «España no ha tenido nunca una cultura matemática moderna.» Inició el ejercicio de su cátedra en la Central distribuyendo apuntes litografiados que incluían abundantes notas de tipo histórico. Como apunta L. Español: «Cuando en 1917 empecé a publicar libros de texto, era un joven matemático universitario con una clara percepción de la necesidad del conocimiento histórico como parte del hacer matemático y con una primera incursión en la investigación histórica propiamente dicha»⁷.

Desde 1915, Rey Pastor estuvo a cargo de la investigación matemática en el entonces creado LSM de la JAE, en el que dirigió varias tesis doctorales, una de ellas sobre historia de las matemáticas, que comentaré más adelante. A partir de la jubilación de Torroja, sustituido en 1917 por G. Álvarez Ude, Rey Pastor inició, con este y otros colegas de la Facultad de Ciencias, cursos de extensión universitaria modernos respecto al contenido de los programas oficiales de la licenciatura, en los que incluyó temas de historia de las matemáticas. Al mismo tiempo, reclamó con energía su acceso al doctorado para introducir allí la «cultura moderna» matemática –la posterior a Riemann y Weierstrass,

⁵ Sobre Rey Pastor en sus primeros años véase ESPAÑOL GONZÁLEZ, Luis (2006) «Julio Rey Pastor. Primeros años españoles: hasta 1920». *La Gaceta de la RSME*, 9 (2): 545-585.

⁶ En ausencia del autor, de su lectura se encargó Rogelio Masip.

⁷ ESPAÑOL GONZÁLEZ, Luis (2019) «Notas históricas en libros de texto de Julio Rey Pastor». *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 100: 167-170. Véase p. 168.

decía— en las asignaturas de análisis matemático y geometría. No lo consiguió, pero como compensación la Facultad propuso al Ministerio, en 1917, la creación de una nueva cátedra, que no llegó hasta 1920, con el nombre de Metodología y crítica matemática, encargada de una asignatura optativa del mismo nombre que podría ser elegida por los alumnos en sustitución de cualquiera de las ya existentes en el doctorado, de modo que «tanto el contenido y forma de sus enseñanzas como la designación del Catedrático que haya de explicarla, se hará anualmente por dicha Facultad.» Así se pretendía dar a Rey Pastor «una oportunidad de participar oficialmente en el doctorado sin mover a los catedráticos ya instalados ni competir con ellos, aprovechando su dedicación a la historia de las matemáticas.» En relación con los temas a impartir, «cada catedrático propuso los temas que iban a desarrollarse a partir de enero de 1921, a razón de dos horas semanales: Octavio de Toledo no propuso temas, Vegas dos, Plans cinco y Rey Pastor anunció nueve temas de historia de la matemática». ⁸ Según L. Español: «Culminó así la derrota de Rey Pastor en su batalla personal por el doctorado madrileño, de la que bien se dolió en su discurso como nuevo académico.» En efecto, cuando en diciembre de 1920 ingresó en la Real Academia de Ciencias, reprochó que no se le hubiera permitido acceder al doctorado en las asignaturas esenciales. El riojano impartió *Metodología* en su primer curso y en 1921 marchó a Argentina para implantar el doctorado en Matemáticas en la Universidad de Buenos Aires. De la nueva asignatura se hizo cargo Plans hasta que falleció en 1934, entonces fueron suprimidas la asignatura y la cátedra, que nunca se convocó a oposición.

En sus cursos de extensión universitaria, y en el nuevo optativo del doctorado, Rey Pastor desarrolló temas de su discurso de Oviedo, profundizando en el análisis interno y comparativo de las obras allí mencionadas. En dicho discurso dividió los matemáticos españoles del siglo XVI en tres grupos: «los *Aritméticos*, los *Algebristas* y los *Geómetras*»; entre los primeros, de la primera mitad del siglo, estaban Ciruelo y Ortega. Una vez instalado en Madrid, encargó a Lorente el estudio del aragonés y él mismo se ocupó de analizar los desarrollos en fracción continua de Ortega.

Rey Pastor dirigió en el LSM la tesis doctoral de José María Lorente y Pérez (1891-1983), titulada *Biografía y análisis de las obras de matemática pura de Pedro Sánchez Ciruelo*. En la sesión del 10 de mayo de 1917 del VI Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, en Sevilla, Rey Pastor expuso lo que se estaba investigando en el LSM, mencionando el trabajo de Lorente en estos términos:

El Sr. Lorente está haciendo un estudio minucioso de las obras de Sánchez Ciruelo, famoso matemático español del siglo XVI, y de su comparación con las obras con Jordano Bravardino, en que se inspira, y de la *Summa*, de Lucas de Burgo, depósito universal de la Matemática de su época, surgirá clara y sucintamente el juicio exacto que su actuación como matemático debe merecernos. ⁹

⁸ Esta cita y la inmediatamente anterior, pueden verse en ESPAÑOL GONZÁLEZ, L. (2006) *op. cit.* pp. 580-581.

⁹ REY PASTOR, Julio (1919) «Resumen de los trabajos de investigación realizados en el Laboratorio y Seminario Matemático». *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Congreso de Sevilla, 1917. Tomo III, Sección 1ª, Ciencias Matemáticas. Madrid: Imprenta de E. Arias, p. 25.

Tras la reseña de Rey Pastor, varios de los aludidos presentaron un resumen muy breve de su trabajo, el de Lorente se tituló *Investigaciones sobre los aritméticos españoles del siglo XVI*, seguido del subtítulo *Monografía sobre Pedro Sánchez Ciruelo*. El autor expuso un resumen de su investigación en el que ya constan, con títulos ligeramente diferentes, las cuatro partes que tuvo su tesis doctoral, defendida en la Facultad de Ciencias el día 14/06/1918, El tribunal estuvo presidido por Octavio de Toledo, fueron vocales Vegas, Archilla y Álvarez Ude, con Plans de secretario; obtuvo la calificación de «Sobresaliente». Rey Pastor no pudo figurar en el tribunal por no haber regresado todavía de su larga estancia en Buenos Aires durante el curso 1917-18.

El manuscrito de la tesis consta de 254 páginas tamaño cuartilla con formato apaisado, encuadradas a través de dos taladros por los que se abotonan unas traviesas metálicas.¹⁰ La tesis fue publicada tres años después por el LSM con el título *Biografía de las obras de matemática pura de Pedro Sánchez Ciruelo*.

La tesis de Lorente sobre Ciruelo está dividida en cuatro secciones: I.–Su vida. II.–Lista de todas sus obras. III.–Análisis de las de matemática pura. IV.–Lugar de mi biografiado dentro del cuadro general de la historia de las matemáticas. Para resumirla nada mejor que reproducir la reseña del propio autor en el congreso de Sevilla antes citado: «Observando la carencia que hay en nuestra patria de monografías sobre los matemáticos españoles, me he decidido a emprender un breve trabajo sobre *Pedro Sánchez Ciruelo*, uno de los que más fama han adquirido», el autor afirma:

Es muy de notar el hecho de haber sido recibido con gran honor en París como matemático, y es debido a que el nivel en esta ciencia, en aquella época, en la universidad parisiense era casi nulo. En España, sus obras, (...) debieron ser los libros de texto corrientes de nuestros estudiantes en el primer tercio del siglo XVI.¹¹

Lorente incluye un agradecimiento: «Al Sr. Rey Pastor, que me ha impulsado con grande empeño en esta clase de estudios y a todos...» El propósito del doctorando aparece expuesto en la introducción de la tesis en términos similares a los de su resumen en el congreso de Sevilla antes citado: «Mucho estimula mi propósito el saber la falta grande que hay en nuestra Patria de esta clase de investigaciones en las que se averigüe, acudiendo directamente a las fuentes, lo bueno, mediano o erróneo que en la matemática pura hayan hecho los españoles». El historiador de la matemática F. Vera valora la tesis de Lorente de la forma siguiente:

publicó una monografía sobre Ciruelo en prosa arterioesclerósica y sintaxis de cartón-piedra que constituyó la tesis doctoral de su autor, apadrinado por D. Julio Rey Pastor, en la que, después de muchos regateos, concede ciertos «méritos ciertos» al ma-

¹⁰ Ejemplar consultado en la biblioteca histórica «Marqués de Valdecilla» de la Universidad Complutense de Madrid. Aquí se han consultado también las otras dos tesis de tema histórico de 1925.

¹¹ LORENTE PÉREZ, José M.^a (1919) «Monografía sobre Pedro Sánchez Ciruelo». *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Congreso de Sevilla, 1917. Tomo III, Sección 1^a, Ciencias Matemáticas. Madrid, Imprenta de E. Arias, p. 37.

temático aragonés, y lo coloca en el cuadro de la Matemática universal a la misma altura que Faber Stapulensis y Bouvelles¹².

Una vez obtenida la licenciatura, Lorente inició una carrera docente en 1915, ejerciendo como profesor en la Escuela de Artes y Oficios de Madrid, en el Instituto de Toledo, en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, encargado de las prácticas de Geometría métrica y, finalmente, en el Instituto Cardenal Cisneros de Madrid. Pero tuvo que abandonar esta carrera profesional por su sordera principalmente.

El 15 de mayo de 1921 ingresó, por oposición, en la escala de Ayudantes del Servicio Meteorológico Nacional, primero en el Observatorio Aerológico de Izaña y posteriormente, como facultativo meteorólogo en la sección de Biblioteca de Madrid. Fue pensionado por la JAE, en 1927, para formarse en meteorología aeronáutica en Lindenberg (Alemania) y en 1932, en Davos (Suiza), para estudiar radiación y meteorología aplicada a la medicina. El meteorólogo A. Linés Escardó destaca: «Más de cuarenta trabajos de Lorente sobre temas de Meteorología y otros afines hemos encontrado en diferentes revistas científicas y en publicaciones similares del ámbito de la Meteorología»¹³

En 1928, Rey Pastor se mostraba orgulloso del importante grupo de discípulos que había tenido, señalando a Lorente Pérez como el mejor de ellos:

constituyen un núcleo valioso de matemáticos, éstos que le voy a citar muy complacido: Pineda, Fernández Baños, Puig, Lorente –éste, sobre todo, el mejor–, Araujo, Orts, etc., y entre los más jóvenes Rodríguez Bachiller, Lorente de No, Escobar, Carranza... Todos ellos discípulos míos¹⁴.

DOS TESIS EN 1925: JOSÉ SORIANO VIGUERA, MANUEL GARCÍA MIRANDA

Las siguientes tesis de historia se defendieron en marzo y abril de 1925, una vez que Rey Pastor había decidido prorrogar su estancia en Buenos Aires más allá de los tres años previstos en un principio, iniciando entonces las visitas a Madrid durante los meses de invierno (verano austral con vacaciones en la universidad argentina). El desarrollo de estas tesis ya no se hizo bajo la tutela de un Rey Pastor ausente, sino auspiciadas por Plans; no obstante, las tesis son herederas del impulso a la historia de las matemáticas dado por Rey Pastor, tratando temas presentes en el discurso de Oviedo.

La primera tesis fue la de Soriano (1900-1958), titulada *Contribución al conocimiento de los trabajos astronómicos realizados en la Escuela de Alfonso el Sabio*, defendida el día 28/03/1925 y calificada con «Sobresaliente» por el tribunal presidido por

¹² VERA, Francisco (1935) *Los historiadores de la Matemática española*. Madrid: Victoriano Suárez. Edición facsimilar. LUENGO, Ricardo y COBOS, José M. (eds.) (2000) Colección Recuperación del Patrimonio matemático español (n.º 1). Badajoz: Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas. Véase pp. 103-104.

¹³ Véase: LINÉS ESCARDÓ, Alberto (2003) «Semblanza de José María Lorente». *Revista Tiempo y Clima*, 5 (1): 16-18.

¹⁴ LEDESMA RAMOS, Ramiro «El matemático Rey Pastor». *La Gaceta Literaria*, 15-III- 1928, p. 1.

Octavio de Toledo, con vocales Vegas, Ruiz-Castizo, Rey Pastor, Archilla, Jiménez Rueda, Plans y Álvarez Ude, siendo secretario H. de Castro¹⁵.

A Soriano le interesaba la figura de Alfonso X desde el punto de vista científico y astronómico, merecía un reconocimiento no sólo por sus famosas tablas sino por «su obra maestra “El saber de Astronomía”». Agradecía a Honorato de Castro, además de su constante estímulo, el haber podido examinar con él «un magnífico astrolabio del Sr. Alarcón que fue traído de Marruecos por el insigne novelista D. Pedro Antonio y el cual está hecho en el año 1179 de la Egira siendo idéntico al reseñado en el Códice Alfonsí».

El manuscrito de la tesis consta de 286 páginas tamaño cuartilla, con formato apaisado. Se intercalan fotografías de textos e instrumentos a lo largo del trabajo tomadas de los códices consultados. Antes de la tapa posterior hay un gran desplegable del Planisferio Celeste. El trabajo comienza con una especie de introducción en la que repasa la labor científica en España, antes del siglo XIII, y la figura de Alfonso X. A continuación, en la primera parte, trata los *III libros de la ochava espera et de sus XLVIII figuras con sus estrellas* y el libro *Del cuento de las estrellas*. Pasa luego a estudiar los instrumentos de observación describiendo su construcción y modo de uso. Aborda el *Libro del Alcora*, el *Códice «El saber de astronomía»*, *Astrolabio redondo*, *Astrolabio llano*, *Libro de la lámina universal*, *Libro de la Azafeba*, *Libro de las Armellas*, *Libro del cuadrante de rectificar* y *Libro del Atacir*. Termina con las famosas tablas alfonsinas y con una lista de los códices consultados.

Esta tesis figura en la bibliografía de la obra de Vera sobre los historiadores de la matemática española, aunque el autor no hace valoración alguna sobre la misma. En su discurso de ingreso en la Academia de Ciencias, J. A. Sánchez Pérez consideraba importantes tanto las investigaciones realizadas por Lorente como la de Soriano: «he ido viendo con satisfacción que han realizado importantes investigaciones Lorente Pérez, Soriano Viguera, Sánchez Faba, Martín Escobar y Millas Vallicrosa»¹⁶.

El 20 de agosto de 1926, Soriano era nombrado ingeniero de entrada del Cuerpo de Ingenieros Geógrafos, y dos años más tarde viajaba, como jefe de Brigada Fotogramétrica, junto a J. M. Torroja y Miret a Alemania con el objetivo de hacerse cargo del estereoplanógrafo adquirido por el Instituto Geográfico y Catastral¹⁷. El 1 de enero de 1948 ingresaba en el Cuerpo de Ingenieros de Telecomunicación y, el 4 julio de 1955 (*GM* del 09/07), era nombrado profesor de Fotogrametría, Óptica, Fotografía y Técnica fotográfica de la recién creada Escuela de Topografía. A pesar de que Soriano dejó a un lado la historia de las matemáticas, en 1942 publicaba *La ciencia astronómica de Alfonso X el Sabio y su influencia en la Geografía*, un libro basado en sus estudios doctorales sobre la astronomía alfonsina.

¹⁵ SORIANO VIGUERA, José (1926) *Contribución al conocimiento de los trabajos astronómicos desarrollados en la Escuela de Alfonso X*. Tesis doctoral. Madrid: Alberto Fontana.

¹⁶ *Discurso leído en el Acto de su recepción por D. José Augusto Sánchez Pérez y contestación del Ilmo. Sr. D. José María Torroja Miret el 20 de junio de 1934*. Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid: Imprenta de E. Maestre, 1934, p. 5.

¹⁷ Soriano era nombrado Ingeniero de dicho Cuerpo por real orden de 20/08/1926 (*Gaceta de Madrid* del 24/08); sobre su viaje a Alemania, véase real orden de 18/05/1928 (*Gaceta de Madrid* del 22/05).

Pasó más desapercibido como historiador de las matemáticas el doctor García Miranda (1896-?) que defendió su tesis el 30/04/1925. Ni Vera ni Sánchez Pérez lo citaban. Su tesis estaba apadrinada por Plans, al cual le agradecía su «bondad» y «sabios consejos». Su título era *La Academia de matemáticas fundada por Felipe II bajo la dirección de Juan Herrera* y por ella obtuvo la calificación de «Aprobado». Presidió el tribunal Octavio de Toledo, actuó como secretario H. de Castro siendo los vocales: Vegas, Ruiz-Castizo, Jiménez Rueda y Plans.

La tesis de García Miranda, encuadernada y mecanografiada, consta de 220 páginas más dos apéndices, el primero con la bibliografía (5 páginas) y el segundo, con los documentos consultados para su elaboración (30 páginas). Tras una introducción de 22 páginas, tratando entre otros el tema de la polémica de la ciencia española, comienza propiamente su trabajo sobre la Academia de Herrera en la que se distinguen seis partes: I. Origen y factores que intervinieron en su creación, II. Estatutos y organización, III. El profesorado y su composición, IV. Datos para las biografías del profesorado. V. La Academia y su profesorado ante la cultura matemática de su época, VI. Decadencia y fin de la Academia. En la introducción valora positivamente el trabajo de Lorente:

Desde el discurso de este último [Rey Pastor] (1913), han pasado los años y alguna, aunque escasa, contribución se ha aportado a la historia de la cultura científica del siglo XVI. (...) Solo el Sr. Lorente ha publicado un trabajo que supone un avance más estimable: «Biografía y Estudio de Pedro Sánchez Ciruelo».

García Miranda¹⁸ fue catedrático de Instituto, por oposición, primero en Cáceres (1917) y luego en Guadalajara (1919). En 1916 ingresó, por oposición, en la sección de meteorología del Observatorio Astronómico de Madrid. En 1920 era ya profesor numerario de Complemento de Matemáticas y Cosmografía y Física del Globo en la Facultad de Estudios Superiores del Magisterio, lo que le sirvió muchos años después para poder volver a la universidad. También era doctor en Derecho. En 1921 obtuvo una excedencia para iniciar su carrera diplomática volviendo a su labor docente en 1923; en 1928 quedaba de nuevo en situación de excedente¹⁹.

En 1921 ejerció como vicecónsul en Lisboa y, en 1928, cruzaba el *charco* hacia Buenos Aires. Desde 1935 hasta 1938, casi de manera ininterrumpida, fue cambiando su residencia de un consulado a otro, comenzando en Palermo y continuando en Zúrich, Buenos Aires y Río de Janeiro. Al estallar la guerra civil española, residía en el extranjero en situación de excedente como catedrático. Solicitó su reingreso al servicio activo en la universidad en octubre de 1955. Al año siguiente, tras quedar depurado, obtuvo una respuesta positiva a su solicitud, quedando a las órdenes del rector de la Central hasta decidir la cátedra a la que adscribirlo. En diciembre de 1961 quedó finalmente adscrito a la sección de Pedagogía de la Facultad de Filosofía y Letras de Madrid hasta su jubilación. En 1963 fue invitado por el director del Palais

¹⁸ Véase: expediente de Manuel García Miranda Noguero. IDD (05)001.016, Signatura 21-20421-00042. Archivo General de la Administración, Alcalá de Henares (Madrid).

¹⁹ Las concesiones de dichas excedencias a García Miranda pueden verse en la *Gaceta de Madrid* de los días 03/04/1921 y 19/12/1928 respectivamente.

de la Découverte de París para dar unas conferencias sobre *La Contribución de España a los progresos de la Cosmografía y de sus técnicas (1508-1624)*:

El hecho de haber trabajado durante largos años en la Recherche Scientifique francesa y ser el único Catedrático español que en esta especialidad y en la Sección de Ciencias Históricas fué elegido para ello, así como también el de ser el único que explica la materia de Historia de las Ciencias en nuestra Universidad justifica mi aceptación²⁰.

En conclusión, estas dos tesis tuvieron escasa repercusión en panorama general de la historia de las matemáticas en España. Sus autores tuvieron una actividad profesional que les distanció del cultivo de la historia de las matemáticas que habían iniciado. La tesis de Soriano fue citada por Vera y Sánchez Pérez; la de García Miranda pasó desapercibida para ellos.

²⁰ Esta cita procede de un documento incluido en el expediente de Manuel García Miranda.

X
LAS CIENCIAS NATURALES Y SU MUSEALIZACIÓN

LOS ESTUDIOS FLORÍSTICOS DE EGIPTO ANTERIORES A LA FLORA ORIENTALIS

Maravillas Boccio

Pierre-Edmond Boissier (1810-1885) nació en Ginebra en el seno de una familia acaudalada que le proporcionó los medios necesarios para desarrollar su carrera científica. En la Academia de Ginebra asistió a las lecciones impartidas por el ilustre botánico Augustin de Candolle.

Atraído por la idea de realizar una flora de Oriente, Boissier organizó en 1842 un primer viaje a Grecia y Turquía y en 1845-46 un segundo viaje a Egipto, Palestina, Líbano y Siria. Boissier consiguió reunir un gran herbario de plantas de Oriente fruto de sus propias herborizaciones, de las muestras, o herbarios completos, enviados por sus corresponsales en la zona o por la compra directa de material.

En 1867 se publicó el primer volumen de la *Flora Orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Græcie et Ægypto ad Indiæ fines*¹. La obra fue acogida con gran éxito, ya que llenó un gran vacío en el conocimiento de la flora de Oriente Medio y de Asia occidental². A partir de la *Flora Orientalis* surgieron diversos trabajos florísticos de la zona basados en la obra de Boissier, es el caso de la *Flora of Armeniai*, *Flora Iranica*, *Flora of Iraq*, *Flora Palaestina*, *Flora of Pakistan*, *Flora of Turkey*, etc.³ En cambio, la cuestión de Egipto es distinta. Es cierto que las aportaciones de la *Flora*

¹ BOISSIER, Edmond (1867-1884) *Flora Orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Græcie et Ægypto ad Indiæ fines*. 5 vols. Basilea, Geneva: H. Georg, Eumdem.

² VOS, Anton (2015) «Edmond Boissier, gentilhomme botanistes». *Campus-Le Magazine Scientifique de l'Unige* 120. [en línea], disponible en: <https://www.unige.ch/campus/numeros/120/tetechercheuse/>. [recuperado el 15 de noviembre de 2022].

³ JACQUEMOUD, Fernand (2011) «Sur l'herbier d'Edmond Boissier et la création d'un Herbarium du Flora Orientalis (G-BOIS): conservation, exploitation et actualité d'un patrimoine scientifique et culturel de valeur universelle». *Archives des Sciences* 64: 57-76.

Orientalis contribuyeron al conocimiento florístico del territorio egipcio, pero no fue el punto de partida. La originalidad de la cultura del antiguo Egipto y la vinculación del territorio egipcio con la Biblia han hecho del país del Nilo una región singular y atractiva para su estudio. Su particularidad también se refleja en el ámbito de la botánica, puesto que Egipto es una de las regiones, a nivel mundial, donde primero se realizaron estudios florísticos sistemáticos.

A continuación paso a enumerar las obras florísticas más importantes realizadas a partir de exploraciones realizadas en el territorio egipcio por diferentes naturalistas y publicadas antes de 1867, fecha de publicación del primer volumen de la *Flora Orientalis*.

1775. *Flora Aegyptiaco-Arabica* de Pehr Forskål

Forskål fue el primer botánico que realizó un estudio florístico del territorio egipcio. Pehr Forskål nació en Helsinki en 1732 y por motivos familiares se trasladó a Upland (Suecia), cerca de Upsala. Movidio por el conocimiento de las lenguas orientales, Forskål se trasladó a la Universidad de Göttingen para estudiar árabe con el profesor Michaëlis. Este profesor tenía la idea de realizar una expedición científica y lingüística a Arabia para obtener un conocimiento más profundo de la Biblia. El proyecto tomó forma cuando el rey de Dinamarca se interesó por él. La preparación del viaje duró aproximadamente un año, tiempo durante el cual Forskål se dedicó principalmente a los estudios de botánica ofrecidos por Linné⁴ en Upsala⁵.

La expedición danesa estaba compuesta por el naturalista Forskål, el filólogo von Haven, el topógrafo y cartógrafo Niebuhr, el médico Kramer y el ilustrador Baurenfeid. El viaje comenzó en Copenhague el 4 de enero de 1761. Después de realizar una escala en Marsella, el barco continuó por el Mediterráneo haciendo escala en distintos puertos hasta desembarcar en Alejandría el 26 de septiembre. Tras visitar la costa mediterránea egipcia, el 10 de noviembre llegaron a El Cairo. Allí realizaron una estancia de casi un año, pues la ciudad actuó como base para realizar extensos estudios en el Bajo Egipto. Las excursiones realizadas desde El Cairo también incluyeron un largo viaje al Sinaí. El 8 de octubre de 1762 la expedición ya se encontraba en Suez para embarcar rumbo a La Meca y el 29 de diciembre, casi dos años después de haber abandonado Copenhague, llegaron a su destino, *Arabia Felix*. La expedición experimentó diferentes problemas con las autoridades de la península arábiga a la vez que sufrió hechos terribles como la muerte de cuatro de sus principales integrantes. Pehr Forskål murió el 11 de julio de 1763. Finalmente, el 20 de noviembre de 1767, casi seis

⁴ Linné quería descubrir y describir las plantas y animales de todo el mundo. Viajó solo a unos pocos países europeos, pero algunos de sus estudiantes, a los que llamó sus «apóstoles», actuaron como sus embajadores. Los «apóstoles» viajaron a diferentes partes del mundo entre 1745 y 1799 poniendo en práctica las teorías linneanas. El grupo estaba integrado por 17 alumnos de Linné entre los que se encontraba Forskål. MUKHERJEE, Sobhan (2012) «Linnaeus and his apostles». En: Maity, Debabrata (ed.) *Perspectives of Plant Taxonomy. Exploration, Herbarium, Nomenclature and Classification*, pp. 100-121. Kolkata: Naya Udyog.

⁵ FRIIS, Ib (1983) «Notes on the botanical collections and publications of Pehr Forsskal». *Kew Bulletin*, 38 (3): 457-467.

años después de la salida de Copenhague, la expedición regresaba a la capital danesa, al frente de la cual se encontraba Carsten Niebuhr como único superviviente⁶.

El material elaborado por Forskål en los dos años que trabajó en la expedición está integrado por un herbario, siete paquetes de notas y manuscritos y alrededor de 1800 trozos de papel con pequeñas anotaciones. Entre los escritos de Forskål había diferentes listados de plantas de Egipto, Yemen y de varias localidades visitadas en su trayectoria por el Mediterráneo⁷.

Tras su regreso a Copenhague, Niebuhr trabajó para difundir los resultados obtenidos durante la expedición. En 1775 se publicó la *Flora Ægyptiaco-Arabica sive descriptiones plantarum, quas per Aegyptum Inferiorem et Arabiam Felicem*⁸ con Niebuhr como editor. Es una obra que está dedicada al *Serenissimo Celsissimoque Principi ac Domino Friderico, Principi Hæreditario Daniæ, Norvegiæ, Vandalorum, Gothorum &C.* y reúne toda la información florística recogida por Forskål durante la expedición.

El trabajo realizado por Forskål en el territorio egipcio dio como resultado la creación de la primera Flora de Egipto, concretamente del Bajo Egipto, formada por un total de 558 especies de fanerógamas y 18 especies de criptógamas.

No existe ninguna duda en considerar a Forskål un pionero en Egipto. Fue el primer botánico que herborizó de forma sistemática una parte del territorio egipcio, prueba de ello son los 14 géneros de plantas que se encuentran en la flora actual de Egipto⁹ y que llevan el nombre de Forskål.

Es cierto que la *Flora Ægyptiaco-Arabica* no está exenta de polémica por sus posibles errores, tal como apunta Carl Christensen¹⁰, derivados de los sucesos acontecidos durante la expedición. La prematura muerte de Forskål impidió que él mismo publicara los resultados con idéntico rigor a como los había elaborado. No obstante, este hecho no debe restar importancia a la figura de Pehr Forskål, un naturalista que por primera vez describió florísticamente una parte del territorio egipcio, en concreto el Bajo Egipto, utilizando una metodología que, con algunas modificaciones, se sigue aplicando actualmente.

1813. *Floræ Aegyptiacæ illustratio* de Alire Raffeneau Delile

Egipto estuvo ocupado militarmente por las tropas napoleónicas durante los años 1798 y 1801. En el contingente francés, dirigido por Napoleón, había militares y también civiles. El grupo de civiles estaba formado por profesionales de distintas disciplinas que se constituyeron bajo el nombre de Commission des Sciences et Arts. La sección de naturalistas estaba integrada por siete científicos: Delile, Dolomeu, Geoffroy Sant-Hilaire, Nectoux, Savigny, Coquebert de Montbret y Gerard¹¹.

⁶ FRIIS, IB (2010) «Prefatory notes about the expedition to Egypt and Yemen and background of this work». En: Provençal, Philippe. *The Arabic Plant Names of Peter Forsskål's Flora Aegyptiaco-Arabica*. Biologiske Skrifter 57, pp. 5-8. Copenhagen: Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.

⁷ FRIIS, Notes ..., *op. cit.*

⁸ FORSKÅL, Pehr (1775) *Flora Aegyptiaco-Arabica. Sive descriptiones plantarum, quas per Aegyptum Inferiorem et Arabiam Felicem*. Haunia: Ex officina Mölleri, aulae typographi.

⁹ BOULOS, Loutfy (1999-2005) *Flora of Egypt*. Cairo: Al Hadara Publishing.

¹⁰ FRIIS, Notes ..., *op. cit.* 462.

¹¹ GOBY, Jean-Edouard (1955-1956) «Composition de la Commission des Sciences et Arts d'Égypte». *Boletín de l'Institut d'Égypte*, 38: 315-342.

A partir de la *Commission*, se estableció el Institut d'Égypte, una institución que contaba, entre otras atribuciones, la de emitir su opinión sobre diferentes cuestiones propuestas por el Gobierno francés en Egipto. Para ello, era necesario un conocimiento exhaustivo del territorio egipcio, hecho que llevó a los miembros de la *Commission* a visitar la zona de forma pormenorizada.

El resultado de estos trabajos se recogió en la magna obra titulada *Description de l'Égypte, ou Recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'armée française*.

La primera edición de la *Description de l'Égypte* fue publicada por la Imprimerie Impériale y por la Imprimerie Royale entre 1802 y 1830. Está formada por diez tomos de texto y trece de ilustraciones que contienen 892 láminas, de las cuales 72 son en color.

Una segunda edición, dedicada al rey Luís XVIII, fue publicada por Charles Panckouke en los años 1820-1830. Contiene 26 volúmenes de texto de tamaño más reducido y once volúmenes de ilustraciones en blanco y negro. Esta edición, conocida como la *Description de Panckouke*, es más modesta que la primera.

La obra florística más destacada proporcionada por la *Description de l'Égypte* es, sin lugar a duda, la *Floræ Aegyptiacæ illustratio*¹² realizada por Delile y publicada en 1813 en la edición Imperial y en 1824 en la Panckouke.

Para su elaboración, es obvio que Delile se dejó influenciar por Forskål puesto que la *Floræ* está estructurada de forma similar a la *Flora Aegyptiaca* de Forskål. No obstante, Delile contribuyó de forma excepcional al conocimiento de la flora de Egipto. Delile amplió la zona de estudio con la inclusión del Alto Egipto, aportando nuevas especies al área del Bajo Egipto. Así pues, en la *Floræ* se duplica el número de especies aportadas por Forskål en la *Flora Aegyptiaca*. Exactamente, la *Floræ Aegyptiacæ illustratio* recoge un total de 1030 especies de plantas que crecen en el Alto y Bajo Egipto, de las cuales 970 corresponden a fanerógamas y 60 a criptógamas.

La *Description de l'Égypte* posee unas magníficas ilustraciones de plantas recogidas en el volumen *Histoire Naturelle, Planches*. Las láminas se editaron por primera vez el año 1817, en el tomo 19 de la edición Imperial. Posteriormente, Panckouke publicó las ilustraciones en 1826, en el tomo 36, utilizando las placas de la edición Imperial.

Las plantas fanerógamas cubren 55 láminas completas y las criptógamas 6. La lámina restante, hasta llegar a las 62, es compartida por ambos tipos de plantas. La mayoría de las láminas están compuestas de varias ilustraciones numeradas que corresponden a diferentes especies. En total, en las *Planches* están representadas 182 especies, de las cuales 156 son fanerógamas y 26 son criptógamas.

Delile siguió el camino trazado por Forskål en Egipto y lo continuó. La campaña francesa emprendida por Napoleón dio a Delile la oportunidad de visitar un territorio botánicamente inexplorado hasta el momento como era el Alto Egipto. En sus textos se recogen plantas localizadas en Quseir, Filae, Asuán, Kom Ombo o Nubia.

¹² DELILE, Alire Raffeneau (1813) «Floræ Aegyptiacæ illustratio», en: *Description de l'Égypte. Histoire Naturelle*, vol. 2, pp. 49-82. Paris: Imprimerie Impériale. DELILE, Alire Raffeneau (1824) «Floræ Aegyptiacæ illustratio», en: *Description de l'Égypte. Histoire Naturelle: Botanique-Météorologie*, vol. 19, pp. 69-115. Paris: Imprimerie C.L.F. Panckouke.

Su trabajo contribuyó enormemente al conocimiento botánico en tierras egipcias con la aportación de los géneros *Traganum*, *Cornulaca*, *Ochradenus*, *Balanites* y *Peplidium*, así como de especies desconocidas hasta entonces.

1834. El herbario de Eduard Rüppell

El zoólogo Eduard Rüppell realizó campañas científicas en la península del Sinaí en los años 1822 y 1826. En la descripción del viaje de 1822¹³, Rüppell hace escasas referencias a las plantas, puesto que el objetivo de su viaje fue la investigación zoológica. La recolección de plantas era una actividad secundaria. No obstante, Rüppell herborizó en los diferentes lugares que visitó. El herbario de Rüppell fue estudiado por el botánico Georg Fresenius y publicado en 1834 bajo el título *Beitrag zur Flora von Aegypten und Arabien*¹⁴. La obra se considera una primera aproximación a la flora del Sinaí¹⁵ puesto que recoge 142 especies pertenecientes a 39 familias.

Aun no siendo botánico, Rüppell hizo aportaciones importantes a la botánica. En sus anotaciones, Rüppell apuntaba la cota a la que localizaba la planta, un dato obviado por los botánicos hasta entonces y que actualmente es imprescindible en cualquier trabajo florístico. Rüppell contribuyó a los conocimientos de la flora del Sinaí en particular, puesto que transitó por parajes inexplorados hasta aquel momento desde la perspectiva botánica. Además, resultó que la aparente exígua muestra de 142 plantas recogidas en la península sinaítica contenía 16 especies desconocidas hasta entonces por los botánicos, incluso una de ellas, *Anarrhinum pubescens*, es endémica del Sinaí.

1834-1835. *Florula Sinaica* de Nicolas Bové

Nicolas Bové llegó a El Cairo en 1829 como director de los jardines del virrey de Egipto Ibrahim-Pacha. Bajo el mandato de Ibrahim-Pacha, Bové emprendió un viaje a *Arabia Félix* con el fin de obtener semillas y plantas de café para crear plantaciones en Egipto. Una vez vencido el contrato con el gobierno egipcio, Bové se preparó para realizar un viaje por el Sinaí, Palestina y Siria. En mayo de 1832 embarcó en Suez rumbo al Sinaí. Bové describió su periplo en Egipto y Próximo Oriente en un diario¹⁶. En sus desplazamientos, Bové anotaba todas las plantas que observaba por el camino y, en ocasiones, recogía muestras de plantas.

La información botánica recogida por Bové se agrupa en diversas publicaciones realizadas por Joseph Decaisne¹⁷. Decaisne decidió ordenar el herbario de Bové atendiendo al origen geográfico de las plantas. Las plantas recogidas por Bové en *Arabia*

¹³ RÜPPELL, Eduard (1829) *Reisen in Nubien, Kordofan un dem peträiischen Arabien*. Frankfurt am Main: Friederich Wilmans.

¹⁴ FRESENIUS, Georg (1834) «Beitrag zur Flora von Aegypten und Arabien». *Museum Senckenbergianum*, 1: 63-94, 163-188.

¹⁵ BATANOUNY, K.H. (1985) «Botanical Exploration of Sinai». *Qatar University Science Journal* 5: 187-211.

¹⁶ BOVÉ, Nicolas (1834) «Relation abrégée d'un voyage botanique en Égypte dans les trois Arabies, en Palestine et en Syrie». *Annales des Sciences Naturelles* 2^{ème} série, 1: 72-87, 161-179, 230-239.

¹⁷ La relación entre Bové y Decaisne se remonta a los años de estudiantes, cuando ambos eran alumnos del Jardin des plantes de París. KOLTZ (1869) «Notice sur Nicolas Bové, naturaliste-voyageur». *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique / Bulletin van de Koninklijke Belgische Botanische Vereniging*, 8: 202-206.

Petrea llevan por título *Énumération des plantes recueillies par M. Bové dans les deux Arabies, la Palestine, la Syrie et l'Égypte. Florula Sinaica*¹⁸ y fueron publicadas en 1834 y 1835. El herbario de Bové correspondiente al Sinaí está formado por un total de 283 especies, 26 de las cuales son criptógamas y 257 fanerógamas. La colección de Bové fue la más completa del momento, puesto que la de Ruppell, publicada por Fresenius, recoge 142 especies. El propio Fresenius efectuó una serie de observaciones sobre la publicación de Decaisne. Los comentarios de Fresenius completan las descripciones de algunas plantas que Decaisne se vio obligado a dejar imperfectas debido a las condiciones del material suministrado por Bové. Entre las novedades florísticas que proporciona la *Florula Sinaica* se encuentra un género nuevo, *Bovea* dedicado al propio Nicolas Bové. La *Florula* también proporciona especies nuevas desconocidas hasta ese momento así como especies endémicas del Sinaí. La *Florula Sinaica* marcó un punto de inflexión en los estudios florísticos del Sinaí, pues la exploración de Bové aportó unos conocimientos botánicos de la península hasta entonces desconocidos.

En 1835, Decaisne también publica *Notice sur quelques plantes de la Flore d'Égypte*¹⁹, con relación a las plantas que Bové recolectó en Egipto. En la obra, Decaisne ofrece algunas observaciones sobre varios géneros o especies desconocidos en aquella época o bien no mencionados en la *Floræ Ægypticæ illustratio* de Delile, obra de referencia para los estudios florísticos de Egipto en aquellos momentos.

1836. Plantas de Egipto y Nubia de Giovanni Battista Brocchi

El italiano Giovanni Battista Brocchi viajó a Egipto, contratado por el gobierno egipcio, como experto en minas. Sus obligaciones laborales no le impidieron recoger la información naturalística, de temática zoológica y botánica, que le ofrecían los diferentes lugares que visitaba. Brocchi herborizaba en los *wadis*, montañas o pequeños poblados que visitaba durante sus jornadas laborales. Toda esta actividad se vio truncada cuando le sorprendió la muerte en Jartum, en 1826, a la edad de 54 años.

La aportación florística más importante de Brocchi se debe a su colección de plantas recogidas en Egipto y Nubia. El herbario fue publicado por el botánico Roberto Viasini diez años después de la muerte de Brocchi. Viasini elaboró tres publicaciones con el material de Brocchi. En *Plantæ quædam novo vel minus cognitæ in Ægypto a cl. Acerbi, in Nubia a cel. Brocchi detectæ*²⁰, Viasini recoge exclusivamente las novedades aportadas por Brocchi a la flora de Egipto y Nubia, entre las que destaca la descripción del género *Brocchia*, un género desconocido para los botánicos del momento.

El herbario completo de Brocchi está recogido en *Plantæ quædam Ægypti ac Nubiae enumeratae atque illustratae*. Viasini hizo dos publicaciones de la obra, una es

¹⁸ DECAISNE, Joseph (1834) «Énumération des plantes recueillies par M. Bové dans les deux Arabies, la Palestine, la Syrie et l'Égypte. Florula Sinaica». *Annales des Sciences Naturelles* 2^{me} série, 2: 5-18, 239-270.

DECAISNE, Joseph (1835) «Énumération des plantes recueillies par M. Bové dans les deux Arabies, la Palestine, la Syrie et l'Égypte. Florula Sinaica». *Annales des Sciences Naturelles* 2^{me} série, 3: 257-291.

¹⁹ DECAISNE, Joseph (1835) «Notice sur quelques plantes de la Flore d'Égypte». *Annales des Sciences Naturelles* 2^{me} série, 4: 193-208.

²⁰ VISIANI, Roberto (1836) «Plantæ quædam novo vel minus cognitæ in Ægypto a cl. Acerbi, in Nubia a cel. Brocchi detectæ». *Biblioteca italiana o sia Giornale di Letteratura, Scienze ed Arti compilato da varj letterati*, 83: 64-70.

un artículo en una revista médica²¹ y la segunda publicación es un folleto separado²². Ambas son exactamente idénticas tanto en el texto como en las ilustraciones.

1847, 1852, 1854. El herbario de Antonio Figari

Muhammad Ali Pasha y su sucesor Abbas I confiaron al farmacéutico genovés Antonio Figari la búsqueda de minerales y combustibles fósiles en el territorio egipcio. El compromiso adquirido con el gobierno de Egipto obligó a Figari a realizar una serie de expediciones entre 1844 y 1849 y visitar lugares como el Alto Egipto, Sudán, el Sinaí o el desierto de Arabia entre otros.

Valiéndose de sus desplazamientos por la geografía egipcia, Figari herborizó en los territorios que visitó y el material recogido lo envió a Europa. La primera colección estaba formada por un conjunto de 400 plantas de los alrededores de Alejandría y El Cairo que envió a Domenico Viviani en 1830²³ y que publicó dos años más tarde bajo el título *Plantarum aegyptiarum decades IV*²⁴. En ella, Viviani describe 37 especies y propone 24 especies nuevas para la ciencia botánica.

Posteriormente, Figari publicó junto con Giuseppe De Notaris la *Agrostographiae Aegyptiacae*²⁵, una obra que describe 106 especies de gramíneas recogidas por Figari hasta 1849 en Egipto, Sinaí y Nubia. La *Agrostographiae* recoge varias especies de gramíneas descritas por primera vez. La obra se completa con 12 láminas de dibujos que muestran diferentes aspectos de la flor o del fruto de las especies descritas.

A partir de las plantas recogidas por Figari en Etiopía y Egipto e identificadas por Parlatores y Webb, comenzó a publicarse en, 1847, la *Florula Æthiopico-aegyptiaca*²⁶. La publicación de la *Florula* se vio interrumpida por problemas editoriales. En 1854 se reanudó su publicación bajo el nombre de *Fragmenta Florulæ Æthiopico-Ægyptiacæ*²⁷. La *Fragmenta* recogía y ampliaba la información aportada por la *Florula* pero la obra se vio nuevamente interrumpida debido a la muerte de Webb. Finalmente, en 1888 Ugolino Martelli²⁸ retomó el trabajo de Webb y lo amplió en 38 especies. A pesar de

²¹ VISIANI, Roberto (1836) «Plantæ quædam Ægypti ac Nubiae enumeratae atque illustratae». *Commentarii di Medicina. Opera Periodica de G.F. Spongia*, 2: 186-226.

²² VISIANI, Roberto (1836) *Plantæ quædam Aegypti ac Nubiae enumeratae atque illustratae*. Patavii: Typis Minervæ edit.

²³ GLOBAL PLANTS (2022) «Antonio Figari Bey (1804-1870)». [en línea], disponible en: <https://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.person.bm000002567> [recuperado 15 noviembre 2022].

²⁴ VIVIANI, Domenico (1832) «Plantarum aegyptiarum decades IV. Quas vel primus descripsit vel observationibus illustravit Domin. Viviani, in univ. gen. Prof. Cum tab. duabus. Genuæ, 1830, 8º». *Repertorium Botanicae Systematicæ*, 1: 52-62.

²⁵ FIGARI, Antonio y DE NOTARIS, Giuseppe (1852) «Agrostographiae Aegyptiacae Fragmenta. Pars I. Species in regione sinaica ab Equite Figari, aestate 1849, collectæ». *Memoire della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, 12: 245-262. FIGARI, Antonio y DE NOTARIS, Giuseppe (1854) «Agrostographiae Aegyptiacae Fragmenta. Pars II. Gramina Ægypti et Nubiae». *Memoire della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, 14: 317-391.

²⁶ PARLATORE, Filippo y WEBB, Philip Barker (1847) «Florula Æthiopico-aegyptiaca sive Enumeratio plantarum quasex Æthiopia atque Ægypto Musæo Regio Florentino misit Antonius Figari». *Giornale Botanico Italiano* 2: 204-227.

²⁷ WEBB, Philip Barker (1854) *Fragmenta Florulæ Æthiopico-Ægyptiacæ ex plantis præcipue ab Antonio Figari M. D. Musæo I. R. Florentino Missis*. Parisiis: Victor Masson.

²⁸ MARTELLI, Ugolino (1888) «Webb, Fragmenta Florulæ Aethiopicæ-Aegyptiacæ continuazione». *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 20: 389-395.

los esfuerzos realizados para publicar la obra, los sucesivos contratiempos motivaron que la *Florula Æthiopico-aegyptiaca* viera la luz en su totalidad en 1888, veintiún años después de la edición del primer volumen de la *Flora Orientalis*.

*LA «ÉPOCA MOCIÑO» (1808-1813)
EN LA ACADEMIA MÉDICA MATRITENSE**

Graciela Zamudio Varela
Universidad Nacional Autónoma de México

José Mariano Mociño, considerado como «el más grande de los científicos de la Nueva España»,¹ nació en Temascaltepec, hoy Estado de México, en 1757. Se graduó como médico en 1784 y, en 1789, inició sus estudios botánicos modernos con los miembros comisionados por Carlos III para llevar a cabo el inventario de los recursos naturales de la Nueva España. En su práctica naturalista Mociño participó en la descripción taxonómica linneana de cientos de plantas y animales colectados a lo largo de sus viajes de exploración por América como miembro de la Real Expedición Botánica a Nueva España, llevada a cabo entre 1787 y 1803, cuyas investigaciones han dado como resultado los primeros estudios botánicos y zoológicos modernos de México.

Como médico, en su viaje por Centroamérica, Mociño participó en el control de las epidemias de viruela y vitiligo que azotaba a los pobladores, obteniendo el reconocimiento de las autoridades locales. De regreso a la capital novohispana, en 1801 instauró junto con Vicente Cervantes, Martín de Sessé y Luis José Montaña, las salas de observación en los Hospitales Real de Naturales y San Andrés, donde pusieron a

* La «época Mociño», feliz expresión de Juan Carlos Arias Dívito para significar la participación de José Mariano Mociño en la Real Academia Nacional de Medicina, en la que desempeñó los dos principales cargos dentro de la estructura organizativa de la Institución, es decir, el de secretario del 2 de junio de 1808 al 7 de diciembre de 1809, y el de vicepresidente de diciembre de 1809 a marzo de 1813, cargo en el que fue reelecto en tres ocasiones; cabe anotar que el cargo de presidente, por Estatutos, correspondía a un médico de cámara del rey.

¹ LABASTIDA, Jaime (2019) *La Real Expedición Botánica a Nueva España/por José Mariano Mociño y Martín de Sessé, volumen XIV. Práctica médica*. México: Siglo XXI Editores-Universidad Nacional Autónoma de México, p. 23.

prueba las virtudes medicinales de algunas de las plantas de uso tradicional observadas por Mociño *in situ*, a las que incorporó la nomenclatura botánica linneana. Con esta investigación los comisionados pretendían renovar tanto la práctica médica local como obtener beneficios económicos para la Corona.

En 1803 concluyeron los trabajos de exploración científica en Nueva España trasladándose sus miembros a la metrópoli, incluido el novohispano Mociño, quien el 16 de agosto de ese año dirigía una carta a Antonio José Cavanilles, director del Real Jardín Botánico de Madrid, informándole del viaje que lo había llevado del puerto de Veracruz al puerto de Cádiz. En dicha misiva solicitaba a Cavanilles que le costeara el viaje a Madrid, ya que decía: «Soy aquí un extranjero sin relaciones algunas; he venido de orden, y a expensas del Rey a concluir los trabajos botánicos para lo que no me faltará la protección del primero de los profesores de esta ciencia, a quien venero como un jefe mío»,² refiriéndose a Cavanilles.

El objetivo de su viaje a la Corte era publicar la *Flora Mexicana* resultado de 16 años de exploración en el Nuevo Mundo al lado de Martín de Sessé, sin embargo, Mociño dedicaría pocos meses al arreglo de las colecciones de la historia natural americana, ya que pronto se involucraría como médico en el «combate» a la epidemia de fiebres intermitentes que asolaron a Andalucía. El novohispano en su *Disertación de la fiebre epidémica* que sufrió Écija en 1804 señaló:

Quando tuve el honor de que el Soberano aceptase mi oferta, pensé conseguir dos fines: 1º prestar a mis semejantes el socorro de mi asistencia contra una fiebre que presumía tener medianamente conocida desde la América, y 2º estudiar más esta fiebre, indagar escrupulosamente, si había en España las mismas causas que la producen en las Regiones en que la he visto, y rastrear, si era posible, las que habían agregado a su malignidad nativa la terrible propiedad de haberse hecho contagiosas.³

Mociño tenía 47 años cuando se traslada a la región andaluza, como «encargado de dirigir la policía Médica» de una epidemia que provocó una gran mortandad y que el novohispano manejó con tal éxito que le abrió la posibilidad de incorporarse a la Real Academia Médica de Madrid. Su trayectoria en la corte madrileña la seguiremos a través de las actas contenidas en el *Libro de Acuerdos de la Real Academia Médica de Madrid*, que contienen la vida cotidiana de la institución médica y una fuente documental importante para seguir la trayectoria del novohispano. El primer testimonio está fechado el 2 de mayo de 1805, cuando se inició la lectura de su obra sobre la fiebre epidémica de Écija.⁴ Por su mérito tanto en la Medicina como en la Botánica, la Academia lo nombró académico de número en el ramo de Medicina, participaron en la Junta de la Academia Casimiro Gómez Ortega, Martín de Sessé y José Pavón, entre otros miembros. Para el año de 1806, en las actas de la Academia se informa que el 6

² Carta de José Mariano Mociño a Antonio José Cavanilles. Cádiz, 16 de agosto de 1803. Archivo de la Real Academia Nacional de Medicina, Madrid (ARANM), Inventario: 976.

³ MOCIÑO, José Mariano (1982) *Disertación de la fiebre epidémica, que padeció Cádiz, Sevilla y la mayor parte de Andalucía desde el año 1800 y principalmente de la que sufrió Écija el año de 1804*. México: Sociedad Mexicana de Historia y Filosofía de la Medicina, p. 3.

⁴ *Libro de Actas II* (1791-1814) Junta ordinaria. Madrid, 2 de mayo de 1805. ARANM, inventario: 335.

de marzo cayó en Madrid una nevada considerable, y que se presentaron proyectos para reunir fondos para la Academia con la venta ejemplares de la *Flora Española* de José Quer, y algunas láminas de historia natural.⁵ De las enfermedades de la estación se informó de la presencia de viruelas en los no vacunados. El 29 de enero de 1807 Mociño concluyó la lectura de su obra, y entre los reparos que se hicieron se encontraba el carácter contagioso de la epidemia, no compartido por Mociño para quien las causas eran el hambre, la inmundicia, los pantanos y la alteración de las estaciones.

En el acta con fecha de 31 de marzo de 1808 encontramos la primera alusión a la ocupación de las tropas francesas de algunos edificios de Madrid, como el Convento de Santo Tomás. Se anotó que entre las enfermedades reinantes estaban algunas calenturas nerviosas, diarreas, sarampión, y «mucha sarna entre las tropas francesas».⁶ A partir de esa fecha serán numerosas las solicitudes de los médicos franceses para ser admitidos como miembros correspondientes de la Real Academia Médica de Madrid, entre los que se encuentra Jean-Dominique Larrey, inspector general de sanidad del ejército francés, a los que se acordó despacharles títulos de académicos corresponsales.⁷ Por su parte, el vicepresidente Ignacio María Ruiz de Luzuriaga y el académico Tomás García Suelto presentaron en la Junta a diez miembros y Sessé propuso a Deyeuf, primer boticario de S.M. el emperador y rey. La Academia acordó concederles el título de académicos corresponsales teniendo en cuenta las condecoraciones presentadas. El acta concluye señalando entre las enfermedades las «diarreas entre las tropas francesas».⁸

La Junta realizada el 26 de mayo de 1808 es muy importante porque en el acta correspondiente se anotó que: «Se dexa este blanco por si aparece el Acta que se ha traspapelado con la precipitada fuga del S.^{or}. Secretario de Gobierno».⁹ Resultado de estos acontecimientos dará inicio la participación de Mociño en diferentes cargos al frente de la institución médica. Así, en la Junta celebrada en 9 de junio de 1808 a la que asistieron el vicepresidente Luzuriaga, los académicos Larrey, Lermínier, Pavón, Ribes, Rouyer, La Llave, García Suelto, Bermúdez, Gorcy, Mateos, Ballano, Vidart, Somoza y Mociño que hizo de secretario, se procedió a la elección secreta del primer secretario provisional, resultando electo José Mariano Mociño con seis votos.¹⁰ En las siguientes Juntas dará inicio la incorporación de miembros franceses a la Academia. Así, en la Junta del 23 de junio el cirujano Larrey informó que había pasado a la Secretaría los méritos de Sabatier, Thouret, Chaussier, Pelletan, Duboil, Leroy, Heurteloup, Veraudren, Richerand, Tartra, Larrey Alejo, Desgenettes, Pinel y Gassicourt para quienes había suplicado a ese real cuerpo, se sirviese mandar expedir los títulos de miembros. Esta solicitud se llevó a votación resultando admitidos por consentimiento unánime de los concurrentes, en cuya atención acordó la Academia

⁵ *Ibidem*, 6 y 27 de marzo de 1806, pp. 354v-355.

⁶ *Ibidem*, 11 de abril de 1808, p. 403v.

⁷ *Ibidem*, 28 de abril de 1808, p. 404.

⁸ *Ibidem*, 12 de mayo de 1808, pp. 407-407v.

⁹ *Ibidem*, 19 de mayo de 1808, p. 408v.

¹⁰ *Ibidem*, 9 de junio de 1808, p. 412.

se les expidiesen los títulos respectivos.¹¹ En sus funciones de secretario, Mociño anotó que la Junta del 4 de agosto no se realizó debido a la inasistencia de sus miembros, resultado de «la improvisada retirada de las tropas francesas».¹² El 22 de agosto de 1808 Mociño señaló:

que le parecía muy conforme al decoro de este Real Cuerpo, que ha sido tan liberal en expedir iguales títulos graciosamente a muchísimos extranjeros, cuyo número supera con mucho al de los españoles, observar la misma conducta respecto de los nacionales, incluyendo a los nacidos o residentes en América, en donde no faltaban sujetos que lejos de desmerecer tan honorífica distinción contribuirían con lo lustre de sus nombres... y que realmente se han expedido varios diplomas a profesores franceses sin otra postulación que la de sus amigos, o la de algún individuo español de la Academia.¹³

En Junta extraordinaria el vicepresidente convocó a los académicos para que asistieran el día 24 de agosto a la celebración de la solemne proclamación del el monarca Fernando VII, haciendo iluminar los balcones de su sala y biblioteca, para cuyos gastos contribuyesen todos sus miembros.¹⁴ Los asistentes acordaron participar en dicha celebración. En la Junta del 15 de septiembre se informó que los bienes de Francisco Antonio Zea habían sido secuestrados, se le acusaba de afrancesado.¹⁵ El 6 de octubre de 1808 se informó del fallecimiento de Martín de Sessé, «y la Academia manifestó su sentimiento por la pérdida de un individuo tan benemérito, a quien acordó se honrase con el elogio»,¹⁶ que se encargó a Mociño. El 1º de diciembre de 1808 Mociño narró el regreso de las tropas francesas y la ocupación de Madrid, señalando la necesidad de reunirse colegiadamente en medio del conflicto, así como del empeño que puso José Pavón en proteger los acervos de la biblioteca y del archivo histórico de la Academia.¹⁷

Las presiones a las que se vieron sometidos los miembros de la Academia con la reincorporación de médicos franceses las expuso Mociño en la Junta del 22 de diciembre de 1808 señalando «haber estado en su casa Mr. Rouyer en la mañana de ese día con el designio de encargarle, que a su nombre y el de otros varios co-académicos franceses suplicase a la Academia se sirviese admitir entre sus correspondientes a Mr. Bayle, Médico de S.M. el Emperador y Rey».¹⁸ La Academia acordó por unanimidad se le expidiera el título de socio correspondiente a Antonio Bayle.

Un evento que influyó en las actividades de la Academia fue el arresto y conducción a Francia del vicepresidente Luzuriaga y del académico Salvador Ximénez Coronado. La noticia la plasmó Mociño en el acta del 19 de enero de 1809, señalando que: «La suerte desgraciada de estos sujetos excitó en los concurrentes los más vivos deseos de hacer a favor suyo las diligencias de súplica, que estuviesen a su alcance».¹⁹

¹¹ *Ibidem*, 23 de junio de 1808, pp. 412v-413.

¹² *Ibidem*, 28 de julio de 1808, p. 419.

¹³ *Ibidem*, 22 de agosto de 1808, pp. 419v-420 y 420v.

¹⁴ *Ibidem*, Junta extraordinaria 22 de agosto de 1808, p. 421.

¹⁵ *Ibidem*, 15 de septiembre de 1808, p. 422.

¹⁶ *Ibidem*, Junta ordinaria 6 de octubre de 1808, pp. 424v-425.

¹⁷ *Ibidem*, 1 de diciembre de 1808, pp. 434-435.

¹⁸ *Ibidem*, 22 de diciembre de 1808, p. 436.

¹⁹ *Ibidem*, 19 de enero de 1809, p. 438.

Los asistentes Ballano, Pavón y Mateos acordaron que Mociño elaborara una carta dirigida al ministro del Interior implorando su protección a favor de Luzuriaga y Ximénez, la que Mociño presentó a la Academia el 26 de enero, exponiendo lo siguiente:

Carta dirigida al Exmo. Señor Dn. Manuel Romero, Ministro de lo interior, a nombre y de acuerdo de la Real Academia Médica de esta Corte. Exmo.= Ha causado grandísima pena a la Real Academia Médica de esta corte la noticia del arresto y expatriación de Dn. Ygnacio María Ruiz de Luzuriaga, y Dn. Salvador Ximénez Coronado, miembros numerarios suyos, y el primero su actual Vice-Presidente, sujetos ambos de grande entendimiento y de muchas luces con que honraban a este cuerpo, a sus respectivas profesiones y a la nación. ... suplicar a V.E. que por su empleo y por su carácter genial es el protector de las ciencias y de los sabios, se sirva aplicar a favor de los enunciados los arbitrios que estén en su poder, por cuyo favor le vivirá este Real Cuerpo perpetuamente reconocido.²⁰

Unos días después los académicos dieron las gracias al ministro por los oficios que había realizado para la libertad y regreso a Madrid de Luzuriaga y Ximénez, además de exponerle sus deseos de «manifestar a S.M. su más profundo respeto, tributándole personalmente el debido homenaje».²¹

En la Junta del 9 de marzo de 1809, a la que asistieron Colomar, Somoza, Lerga, Llave, Boutelou, Bañarez, Galli, Vidart, Mateos, Bermúdez, Zea, Ballano y López, Mociño informó que había recibido un recado en su casa para que «estuviese la Academia en Palacio a presentarse a Su Majestad, quien había dado ya orden de que fuese admitida a su corte, el domingo próximo con una diputación compuesta de diez de sus individuos».²² Concluyó la reunión previniendo a los académicos concurrieran a la cita con «el traje correspondiente a las circunstancias». Por motivos de salud se excusaron de asistir Luzuriaga, Gómez Ortega, Bueno, Ximénez, García, Lavedan, Bonells, Suelto, Neira, Lord, Soldevilla, García Fernández y González. El 12 de marzo, a las doce del día, se dirigieron los académicos a Palacio, excepto Mateos y La Llave, por no vestir con el traje que exigían las circunstancias.²³

En la sesión celebrada el 7 de diciembre de 1809, Mociño fue electo vicepresidente con cinco de los nueve votos, y como secretario Ramón López Mateos. Se acordó que las Juntas se realizarían en la casa del nuevo vicepresidente.²⁴

En la junta del 22 de febrero de 1810 se informó que se había otorgado a la Academia la licencia para leer libros prohibidos, y que Geoffroy Saint-Hilaire, profesor del Museo Nacional de París, había sido admitido como académico correspondiente.²⁵ En la sesión de 8 marzo los académicos trataron sobre la necesidad de reformar la *Farmacopea Española*, debido a los graves problemas registrados en la

²⁰ *Ibidem*, 26 de enero de 1809, pp. 440-440v.

²¹ *Ibidem*, 23 de febrero de 1809, pp. 443v-444.

²² *Ibidem*, 9 de marzo de 1809, p. 445v.

²³ *Ibidem*, 12 de marzo de 1809, p. 447v.

²⁴ *Ibidem*, 7 de diciembre de 1809, pp. 451-451v.

²⁵ *Ibidem*, 22 de febrero de 1810, p. 456.

nomenclatura de las especies, lo que generaba daños a la salud y «descrédito de la Nación, y en desdoro de toda la Facultad».²⁶ En mayo, Mociño y López Mateos solicitaron apoyo al ministro del Interior para el alquiler de una casa y dotación económica para la Academia, para lo cual contaron con el amparo de Francisco Antonio Zea.²⁷ La respuesta del ministro a la Academia fue «estar convencido del celo y aplicación de sus individuos, y por la importancia de sus trabajos tendrá mucha satisfacción de recomendar al Rey».²⁸ Zea fue propuesto por José Pavón como miembro numerario en la clase de Ciencias Naturales, y la Academia «convino con esta pretensión».²⁹

En la sesión celebrada el 27 de septiembre de 1810 Mociño fue reelecto como vicepresidente,³⁰ sin embargo, las actividades de la Academia se vieron afectadas durante la ocupación extranjera, asistiendo a algunas de las sesiones solo Mociño, Mateos y Pavón quien informó sobre la urgencia de:

desocupar la *Oficina de la expedición botánica del Perú*, en donde estaban provisionalmente depositados varios enseres pertenecientes a la Academia, y que sería preciso remover luego que se pasase formalmente oficio para la tal diligencia. Oído lo cual por el Sr. Vice-Presidente tuvo la generosidad de encargarse de destinar en su caso, y asegurar otros intereses: Queriendo dar en ello otra prueba del interés que toma en todo lo relativo al Cuerpo, y a este nuevo motivo de estarle humanamente reconocido por el grande esmero, y cuidado particularmente que le merece.³¹

A la última reunión de 1810 asistieron Mociño, Casimiro Gómez Ortega, José Pavón, Claudio Boutelou, Pablo de La Llave, Joaquín Lerga y Mateos, que aprovechó el vicepresidente para enviar un oficio al ministro del Interior en el que le solicitaba la cantidad de dinero que necesitaba la Academia para su funcionamiento. Por su parte, Gómez Ortega leyó la misiva de Geoffroy Saint-Hilaire en la que agradeció su nombramiento de socio correspondiente.³²

El 24 de enero de 1811 Mociño, consecuente con las aspiraciones de la Academia, propuso que se solicitara al Soberano la libertad del Cuerpo para elegir anualmente a su presidente, «proponiendo sin embargo como tal al Sr. Parroisse, por su literatura, probidad y amor a la profesión, para hacer ver que si se quiere ser libre, no es para ser injusto».³³ La Academia resolvió de manera unánime realizar la solicitud.³⁴ También en 1811, Mociño propuso que la Academia le otorgara nombramiento de miembro correspondiente al barón de Humboldt, decretando la institución médica su admisión en esta clase así como despacharle el diploma que lo acreditaba como tal, el cual lleva entre otras la rúbrica de Mociño. En la Junta del 14 de febrero Mociño presentó la lista de dieciséis profesores extranjeros enviada por Parroisse solicitando su admi-

²⁶ *Ibidem*, 8 de marzo de 1810, p. 456v.

²⁷ *Ibidem*, 24 de mayo de 1810, p. 459v.

²⁸ *Ibidem*, 28 de junio de 1810, p. 460v.

²⁹ *Ibidem*, 4 de octubre de 1810, p. 462.

³⁰ *Ibidem*, 27 de septiembre de 1810, p. 461v.

³¹ *Ibidem*, 29 de noviembre de 1810, p. 463.

³² *Ibidem*, 20 de diciembre de 1810, p. 463v.

³³ *Ibidem*, 24 de enero de 1811, p. 464.

³⁴ *Ibidem*, 24 de enero de 1811, p. 464v.

sión a la Academia como correspondientes, la cual fue aprobada por los asistentes. En la misma sesión Pavón postuló a Aimé Bonpland, «célebre botánico en París» y compañero de viaje de Humboldt por América, la cual le fue concedida.³⁵

La Junta del 2 de mayo no se realizó ya que «no concurrieron los Académicos de número que previenen los Estatutos».³⁶ En la Junta del 12 de diciembre de 1811 Mociño informó que había sido nombrado director interino del Gabinete de Historia Natural de Madrid, por lo que ofrecía su nueva casa para que allí se realizaran las juntas de la Academia, «según lo había hecho con los demás cuartos en donde había vivido desde que el Cuerpo se había quedado sin edificio propio. Este aceptó su generosa oferta y le dio las gracias por el esmero y particular interés que le había ofrecido siempre».³⁷ Los cargos institucionales que desempeñó Mociño durante el gobierno intruso los mantuvo al ser reelecto como vicepresidente de la Academia Médica, al obtener siete votos en la elección contra un voto obtenido por Casimiro Gómez Ortega.³⁸

Las juntas realizadas a lo largo de 1812 se caracterizaron por la poca concurrencia de los académicos. En las juntas que se celebraron, la actividad principal estuvo relacionada con el proyecto de una nueva *Farmacopea Española*, debido a los errores que contenía la última edición,³⁹ y con la reforma de los Estatutos que fueron aprobados el 4 de junio.⁴⁰ Al siguiente mes el secretario Mateos anotó en el acta que se suspendían las juntas de la Academia, tanto por los problemas de salud pública como por la inestabilidad política que vivía el país.

El día 11 de marzo de 1813 con la asistencia de los académicos, Soldevilla (secretario), Zea, Ortega, Galli y Bermúdez, Mociño fue reelecto,⁴¹ accedía así a la vicepresidencia por tercera ocasión en circunstancias políticas por demás difíciles, las que finalmente lo llevarían al exilio. Fue en la Junta del 16 de agosto de 1813, con la asistencia de Juan Bautista Soldevilla, Gregorio Bañares, Ramón Llord, Leonardo Galli, Claudio Boutelou, Felipe Somoza, Antonio de la Cruz, José Pavón y Ramón López Mateos, cuando el secretario leyó un oficio dirigido al jefe político Pedro Francisco Domenech y Amaya, fechada el 12 de julio de 1813, a nombre de la Academia, «solicitando se la reintegrase los papeles, muebles y efectos que la pertenecen, y tenía en su poder Dn. José Mociño, preso entonces por el Gobierno español y ahora fugado con los franceses».⁴² Agregando el secretario que se suspendieron las sesiones por las circunstancias notorias.

El martes 24 de diciembre de 1813, asistieron a la junta extraordinaria de la Real Academia Médica de Madrid los miembros Soldevilla, Pavón, Luzuriaga, Llord, Cruz, Boutelou, Bañares y Mateos, y entre otros asuntos acordaron que:

³⁵ *Ibidem*, 14 de febrero de 1811, p. 465v.

³⁶ *Ibidem*, 2 de mayo de 1811, p. 468.

³⁷ *Ibidem*, 12 de diciembre de 1811, p. 469v.

³⁸ *Ibidem*, 19 de diciembre de 1811, p. 470.

³⁹ *Ibidem*, 5 de marzo de 1812, p. 472.

⁴⁰ *Ibidem*, 4 de junio de 1812, p. 474.

⁴¹ *Ibidem*, 11 de marzo de 1813, pp. 475v-476.

⁴² *Ibidem*, Junta extraordinaria de 16 de agosto de 1813, pp. 476v-477.

Se le despachase título de correspondiente a Dn. Mariano La Gasca, médico y profesor de botánica, bien conocido por su literatura e importantes trabajos en este ramo; conformándose en que por ahora y hasta nueva orden se supla con el sello de cartas en los diplomas que se despachen en defecto del sello grande que estaba en poder de Dn. Josef Mociño, y con su emigración se ha extraviado.⁴³

El reconocimiento a la trayectoria de Mociño lo hizo la institución médica en la Junta celebrada el 3 de junio de 1820 en voz de José Pavón, al dar a conocer la muerte del novohispano:

La Academia oyó con enternecimiento la relación que hizo el Sr. Pavón de los trabajos sufridos por nuestro benemérito Consocio el Sr. Dn. Jph. Mariano Mociño, Secretario de Gobierno y Vice-Presidente que fue de esta Corporación, originados de las Vicisitudes Políticas, y que al fin ocasionaron su muerte en Mayo de este año, en la Ciudad de Barcelona, donde por último se había refugiado. Si la Academia no puede menos de sentir la pérdida de uno de sus más distinguidos y laboriosos individuos, los elogios tributados a su memoria en los papeles públicos, le han servido de una especie de satisfacción, viendo recompensado su mérito y talento por las demostraciones de las personas que saben apreciarlos. Así es que la Sociedad Patriótica Barcelonesa asistió en cuerpo al funeral de su sabio Presidente, que lo era el difunto Sr. Mociño, y en él perdió la Patria, según la expresión de la misma Sociedad, un hijo que la honraba por sus modestas virtudes, y conocimientos profundos. La Academia por su parte y con arreglo al Estatuto 39 acordó se le hiciera el elogio fúnebre, y comisionó al efecto al Sr. La Llave, paisano y amigo del difunto.⁴⁴

Con este comentario final en el que los miembros de la Real Academia Nacional de Medicina le rinden un homenaje póstumo a José Mariano Mociño, reconociendo su trayectoria humanista y científica en España, se fortalece el juicio que hizo el Dr. Jaime Labastida al considerar a Mociño como «el más grande de los científicos de la Nueva España», su tierra, en donde apenas en los últimos años se reconstruye su práctica médica y naturalista en la que es pionero en diversas disciplinas científicas. Sirva esta contribución para destacar el papel que jugó un sabio novohispano en el Viejo Mundo.

⁴³ *Ibidem*, Junta extraordinaria de 24 de diciembre de 1813, pp. 477v- 478.

⁴⁴ *Libro de Actas III* (1816-1829) Junta ordinaria. Madrid, 3 de junio de 1820. ARANM, pp. 210-212.

*LA PASIÓN POR LOS ANIMALES EXÓTICOS:
LAS ‘CASAS DE FIERAS’ EN LAS PRUEBAS DE EXAMEN
PARA MAESTRO ARQUITECTO DE LA REAL ACADEMIA
DE BELLAS ARTES DE SAN FERNANDO (1833-1854)**

Antonio González Bueno
Universidad Complutense de Madrid

INTRODUCCIÓN

En la primera mitad del siglo XIX, la alta sociedad, al menos la madrileña, encontró en la conservación y exhibición de animales exóticos el mismo afán de notoriedad ante sus homólogos que, siglos atrás, habían jugado las plantas de allende nuestras fronteras. El cultivo de las plantas foráneas necesitó de invernaderos donde reproducir las condiciones climáticas de sus países de origen; el de los animales requirió de casas de fieras donde instalarlos y exhibirlos para delectación del propietario y de sus invitados.

La Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, el espacio donde se formaron los maestros arquitectos en la España de la industrialización, no estuvo al margen de esta moda y requirió de sus alumnos el diseño de propuestas arquitectónicas para esas ‘casas de fieras’.

Hasta nosotros han llegado los proyectos de cuatro arquitectos, datados entre 1833 y 1854, cuyos diseños y memorias se conservan en el archivo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (RABA). Todos ellos son coetáneos con el período temporal en que Fernando VII (r. 1814-1833) reformó la Casa de Fieras de El Retiro; sería en 1830 cuando ‘El deseado’, comenzó a reorganizar su ‘Gabinete Real de Ciencias Naturales’, destinado a entretener –o a instruir– a los hijos de realeza¹.

* Trabajo financiado con cargo al proyecto PID2020-112514GB-C21, «Animales exóticos en la ciudad. La historia del zoo de Barcelona en el contexto internacional», financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

¹ ARIZA MUÑOZ, Carmen y ACERO, Carmelo (1990) *Los jardines del Buen Retiro de Madrid*. Barcelona: Lunwerg; ARIZA MUÑOZ, Carmen (2020) «El reservado de los Jardines del Buen Retiro (Madrid): la Montaña Artificial». *Anales del Instituto de Estudios Madrileños*, 60: 125-144.

LAS ARQUITECTURAS DE LAS ‘CASAS DE FIERAS’ EN LOS EXÁMENES DE LA REAL ACADEMIA DE BELLAS ARTES DE SAN FERNANDO

Los alumnos que, con anterioridad a la fundación de la Escuela especial de Arquitectura, quisieran obtener el título que les permitiera ejercer como arquitectos debían superar unas pruebas ante los miembros de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (Madrid), donde muchos de ellos habían recibido su formación. Además de un examen teórico, el aspirante debía mostrar sus conocimientos artísticos en una prueba tradicionalmente denominada de ‘pensado-repente’; el ejercicio de ‘pensado’ consistía en desarrollar, con todo detalle y contando para ello con un período de varias semanas, un determinado asunto constructivo; en el ejercicio ‘de repente’, para el que sólo se disponía de unas horas, el examinando debía demostrar su habilidad, mediante esbozos, y satisfacer las preguntas que el tribunal tuviera a bien formularle².

Los temas que habrían de ser objeto de estas pruebas acostumbraban a corresponder a pequeñas piezas arquitectónicas: cenadores, puertas, fuentes, templetos, casas de campo, invernaderos... y, como ya hemos dejado señalado, ‘casas de fieras’.

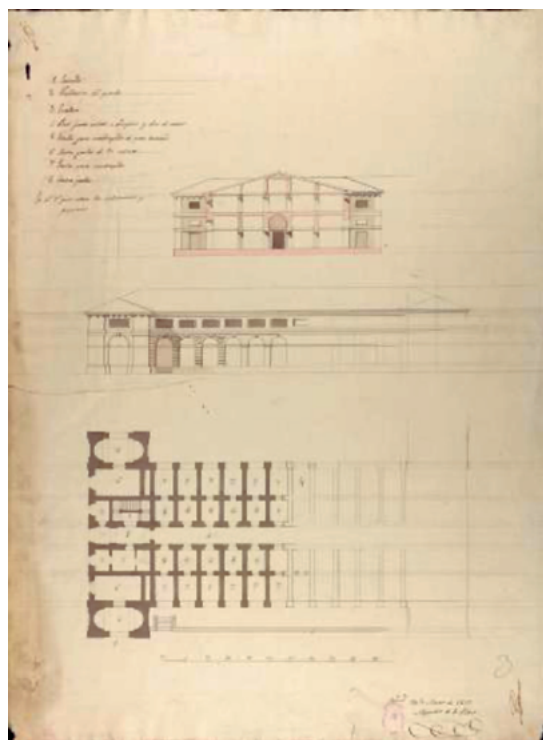
De abril de 1833 data la propuesta de Alejandro de la Plaza (1807-1842)³: una ‘prueba de repente’ en la que se le solicitaba «Una casa para Fieras cuya Arquitectura exterior anuncie su destino. Plantas y alzados con habitación para el Guarda»⁴. El diseño conservado muestra la planta, alzado de la fachada y sección del edificio (RABA, A-0041); en él se dispone la zona de entrada, la habitación para el guarda, una zona de paso para limpiar y dar de comer a los animales, un par de jaulas para cuadrúpedos de gran tamaño, con sus correspondientes contra-jaulas, y un número indefinido,

² Cf. al respecto, FERNÁNDEZ ALBA, Antonio (coord.) (1975) *Ideología y enseñanza de la arquitectura en la España Contemporánea*. Madrid: Tucar; AGUILERA ROJAS, Javier; ZARAGOZA RAMEAU, Teresa y NAVASCUÉS PALACIO, Pedro (coord.) (1996) *Madrid y sus arquitectos: 150 años de la Escuela de Arquitectura*. Madrid: TF Editores; PRIETO GONZÁLEZ, José Manuel (2004) *Aprendiendo a ser arquitectos: creación y desarrollo de la Escuela de Arquitectura de Madrid (1844-1914)*. Madrid: CSIC; PRIETO GONZÁLEZ, José Manuel (2004) *De ‘munere’ divino: aproximación a la formación del arquitecto en España hasta 1844*. Monterrey: Universidad Autónoma de Nueva León.

³ Datos biográficos sobre este arquitecto en ARBAIZA BLANCO-SOLER, Silvia y HERAS CASAS, Carmen (2007) «Inventario de los dibujos de arquitectura de los siglos XVIII y XIX en el Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (VII)». *Academia. Boletín de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando*, 104/105: 157-248 (cf. p. 205-206); en el *Libro de Registro de aprobados de Maestros Arquitectos*, se anota a Alejandro de la Plaza con el n° 136 y la siguiente información: «Natural de el Corral de Almaguer. 26 años de edad. Aprobado Maestro Arquitecto el 21 Abril 1833. / Académico de Mérito en 25 de Septiembre 1842». En su expediente personal, construido a efectos de su examen para acceder al título de maestro arquitecto (RABA, 2-10-2), consta una copia de su partida de Bautismo, certificada por Benito Redondo, cura ecónomo de la parroquia de Corral de Almaguer, donde se indica que fue hijo de Tadeo Jesús de la Plaza y de María Colomo, nacido y bautizado el 26/07/1807, con los nombres de Alejandro Doroteo; en el mismo expediente consta su formación en Matemáticas y Principios de Dibujo, recibida en la academia del arquitecto Custodio-Teodoro Moreno y Moreno (1780-1854) y en la Escuela de Ingenieros de Caminos y su trabajo posterior junto al arquitecto Pedro de Alcántara Zengotita-Vengoa Pérez (1781-1841).

⁴ Sería Martín Fernández de Navarrete y Fernández de Tejada (1765-1844) quien presentó la tríada para la elección de la ‘prueba de repente’ (Madrid, 11/03/1833); la prueba se celebró el 30/03/1833 «...y habiendo entrado en la sala el interesado, explicó la idea y distribución q^e había tenido [...] contestando con despejo y acierto á los reparos que le fueron poniendo. Preguntosele despues de las decimales y el método de hcer con ellas las operaciones aritméticas...» (RABA, 2-10-2). La ‘prueba de pensado’ versó sobre «una Casa de Administración y Alfolíes de sal gema y demas clases de este ramo con todas sus oficinas».

superior a la media docena, de jaulas para cuadrúpedos con sus contra-jaulas. Las jaulas y contrajaulas quedan ordenadas en dos bloques paralelos, separadas por el pasillo que sirve de zona de paso para el cuidador. Una escalera comunica con la planta superior destinada a habitaciones y pajareras⁵.



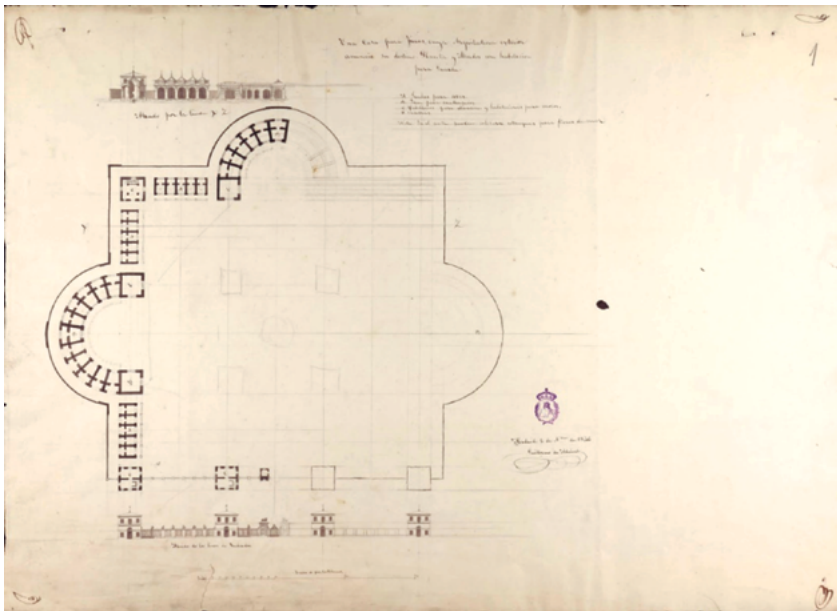
RABA, A-0041

Guillermo Achaval O'Connor (1820-*post.* 1847)⁶ plantea, en 1846, de nuevo como ‘prueba de repente’, una estructura de planta, esta más compleja, donde las jaulas se

⁵ PLAZA, Alejandro de la (1833) *Zoológico*. Prueba de repente para maestro arquitecto. Planta, alzado de la fachada y sección. Dibujo en papel verjurado: sobre lápiz, delineado a tinta negra. Lápiz negro y aguadas rosa y gris. 665 x 493 mm. Escala gráfica de 90 pies castellanos. Fechado, firmado y rubricado en el ángulo inferior izquierdo, a tinta sepia: «Madrid. 13 de Marzo de 1833 / Alejandro de la Plaza». En los ángulos superior derecho e inferior izquierdo figuran dos rúbricas diferentes y, en el inferior izquierdo, además, a lápiz negro, el número: «3». Al dorso, a tinta sepia: «Aprobado de maestro de obras en 21 de Abril de 1833» (ARBAIZA y HERAS. *op. cit.*, p. 205).

⁶ Con fecha de 15/09/1845 presentaría su solicitud de examen, contaba entonces con 25 años de edad y estaba domiciliado en Madrid, Santa Polonia 8; en su escrito señala «Ha asistido bajo la dirección de Lorenzo Francisco de Moñiz y José M^a. Mariástegui, se ha formado en Física experimental y Mecánica aplicada a las artes. Suplica sea admitido a examen con una Iglesia parroquial para la villa de Bilbao...» No obtuvo el plácer con este proyecto; en 27/09/1846 volvió a solicitar se le permitiera realizar el examen, esta vez con el proyecto de un Museo Nacional de Bellas Artes (*Examen para arquitecto de D. Guillrtmo Acabaval, de 26 años, natural de la villa de Bilbao, en la noche del 10 de marzo de 1847*. RABA, 2-14-1). Entre la documentación presentada se incluye la copia legalizada de su partida de Bautismo, firmada por Manuel María de Equiséain, cura rector de la parroquia de San Nicolás de Bari (Bilbao), en la que certifica que nació en el seno de la familia formada

disponen en las fachadas de un espacio cuadrado, con cuatro ábsides y un elevado número de celdas, cada una de ellas dotada de una contra-jaula; de modo que los animales podrían ser observados desde el patio; un pasillo interior, que recorre el espacio entre los muros del edificio y las ante-jaulas, serviría de deambulatorio para la persona que se ocupara de limpiar y alimentar a los animales. La fachada termina en un llamativo pináculo⁷. La estructura del edificio y el elevado número de jaulas remiten más a un espacio de exhibición pública, sujeto al pago de la correspondiente entrada, que a una colección personal. La propuesta incluye tanto jaulas para cuadrúpedos como para aves, además de habitaciones para mozos y almacenes; «En el centro pueden colocarse estanques para fieras de mar»⁸.



RABA, A-0042

por Toribio de Achaval y María Josefa O'Connor, a las 4:45 horas del 28/10/1820, mismo día en que fue bautizado con los nombres de Simón Guillermo. Consta, también, un certificado de Manuel de Naveran, catedrático de Matemáticas en la Junta de Comercio de Bilbao, justificando sus estudios 'con aplicación y notable aprovechamiento' de Aritmética y Álgebra (Bilbao, 16/03/1843); de José Morer, profesor interino de Mecánica industrial en el Conservatorio de Artes de Madrid, testimonio de haber cursado esta materia (Madrid, 28/06/1844) y del Colegio de Humanidades de Bilbao, dependiente de la Universidad Literaria de Valladolid, justificando haber cursado estudios en él (Valladolid, 21/08/1840).

⁷ ACHAVAL O'CONNOR, Guillermo (1846) *Casa para fieras*. Prueba de repente para maestro arquitecto. Planta, alzado de la fachada principal y sección YZ. Dibujo en papel avitelado: sobre lápiz, delineado a tinta negra [FILIGRANA: J. Honig & Zoonen]. Lápiz negro y aguadas negra y gris. 540 x 748 mm. Escala gráfica de 300 pies castellanos. Fechado, firmado y rubricado en el lateral inferior izquierdo, a tinta negra: «Madrid 2 de N^{bre}. de 1846 / Guillermo de Achával». Un par de rúbricas, a tinta sepia, en cada uno de los ángulos y, en el superior izquierdo, a lápiz negro, el número: «1». Al dorso, a tinta sepia: «Aprobado maestro Arquitecto en 11 de Abril de 1847» (ARBAIZA y HERAS. *op. cit.*, p. 206).

⁸ Como era preceptivo, la Comisión de Arquitectura le presentó tres opciones; entre ellas «Una Casa para Fieras, cuya Arquitectura exterior anuncie su destino: Planta y alzados con habitación p^a el guarda»

José María Cruz Leiva (*fl.* 1845-1850)⁹ optó, como 'prueba de pensado', por el diseño de una 'Casa de Fieras'; su memoria, fechada el 06 de octubre de 1850 (RABA, 2-14-2) nos ofrece datos de interés sobre el sentido de estas instalaciones en los años centrales del XIX:

El vulgo que en ciertos días vacando á sus tareas, buscaría acaso pasar tiempos que redundasen en perjuicio de sus intereses, de su moralidad y de su salud y existencia, halla en estas Casas su solaz apacible y se recrea mirando con seguridad hermosos animales y bestias dañinas, cuya magnitud y forma deseaba conocer, estimulado por las mil anécdotas y patrañas que son la poesía de la niñez. Además de ser esto grandemente útil para la enseñanza que se proporciona á la clase no dedicada á las ciencias, enseñanza que recibe sin apercebirse de ello, no se negará que bajo otro punto de vista es de suma importancia, pues se le permite al pueblo una distraccion honesta y recreativa, que es uno de los puntos á que con mas cuidado debe atender la política de los gobierno...¹⁰

Tras lo cual pasa a la descripción del inmueble, en los términos que siguen:

Al dar á la planta la forma rectangular he creido que esta figura mejor que otra cualquiera se presta a determinar las grandes líneas de jaulas que se necesitan en el edificio; á la facilidad de recorrerlo todo sin interrumpirse; á poder dejar en su centro un gran espacio destinado para los jardines, que tan necesarios son en esta clase de establecimientos; y por último para que con solo dos individuos colocados en los angulos, pueda ser vigilado el público... (RABA, 2-14-2).

El autor sitúa las jaulas y la galería baja elevadas sobre el terraplén natural de los jardines, tanto para evitar las humedades como para que los ejemplares puedan verse desde cualquier lugar. Ubica en el centro de la fachada, ocupando la planta superior,

(Madrid, 02/11/1846); el autor haría partícipe, a Manuel Antonio López, ese mismo día, de la elección de este tema (Madrid, 02/11/1846) (RABA, 2-14-1).

⁹ El archivo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando conserva un expediente personal de José María de la Cruz de Leiva (*fl.* 1845-1850) construido sobre su solicitud para cursar el tercer año de la Escuela Especial de Arquitectura fechado, en Madrid, el 29/09/1845 (RABA, 5-67-3-228); para ello presentó su fe de Bautismo y certificaciones de haber cursado Matemáticas, Mecánica Industrial, Geometría descriptiva, Física, Química general y Cálculo diferencial e integral; el expediente pasó a la comisión de exámenes en 30/09/1845, la cual, en 13/11/1845, accedió a lo solicitado; el interesado retiró, en 08/02/1846, estos documentos (RABA, 5-67-3-227). En 19/08/1850, Marcial Antonio López Quílez, secretario general de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, extendió un certificado de los estudios cursados por José María de la Cruz en la Escuela Especial de Arquitectura (RABA, 5-68-3-49); pocos días después (Madrid, 23/08/1850) solicitó, del «Presidente de la Academia de Nobles Artes de San Fernando», el que se le fijara día y hora para realizar el examen final de la carrera de arquitecto (RABA, 5-68-3-48), para lo que presentó un memorial, acompañado de certificaciones; la documentación pasó, con fecha 27/08/1850, al director de la Escuela (RABA, 5-68-3-47). Fue aprobado, como maestro arquitecto, en la Junta General de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, celebrada del 13/10/1850 (Arbaiza y Heras. *op. cit.*, p. 207).

¹⁰ La memoria incluye una breve historia sobre el establecimiento ancestral de las casas de fieras. «La costumbre de tener reunidas en un sitio destinado al efecto, una porcion mas ó menos numerosa de animales, es cosa ya cuya invencion no podrán gloriarse los pueblos modernos. En el antiguo imperio de los Persas ya la encontramos establecida...» (José María CRUZ LEIVA (1850). *Memoria y presupuesto del proyecto de una Casa de Fieras* [RABA, 2-14-2]).

un pabellón destinado a las aves, con un pasillo donde los asistentes puedan observar las jaulas de la zona inferior y un espacio que sirva de ‘reservado’:

El orden de jaulas de la línea de frente en planta baja, está destinado á Leones, Tigres, Leopardos, Panteras, Yenas, Lobos &a.

En las dos líneas de costado hay jaulas de distinta disposicion y magnitudes según su destino, como para Elefantes, Rinocerontes, Dromedarios, Girafas, Cebras, &a.; y en su terminacion se hallan colocados los patios y jaulas de los Osos, cuya disposicion es distinta de todas las demas... (RABA, 2-14-2).

La cubierta de la galería de aves, en la palnta superior, está construida con cristal, con un enrejado de alambre, «para proporcionar á los animales que han de morar en ella las mayores apariencias posibles de libertad, circunstancia que tanto influye á hacer más larga su existencia» (RABA, 2-14-2).

El proyecto continúa señalando la extensión del establecimiento (487.300 pies de superficie en la planta baja, incluyendo los jardines); las varas cúbicas de excavación precisas (15.455 varas) y el presupuesto total de la obra (13.043.754 r^s. vⁿ).

Cuatro dibujos completan la propuesta de este autor para una ‘Casa de fieras’ (RABA, A-0043¹¹, RABA, A-0044)¹², de la que sabemos que tenía un espacio reservado para una osera (RABA, A-0045)¹³ y de la que concemos un alzado del pabellón central, distribuido en dos plantas: la inferior con un claustro, donde habrían de ubicarse las jaulas, y la superior, dedicada a las aves y con un espacio diseñado como ‘reservado’, con ventanas para la observación de los animales por el público (RABA, A-0046)¹⁴.



RABA, A-0046

¹¹ CRUZ LEIVA, José María de la (1850) *Casa de fieras*. Prueba de repente, 1850. Planta, alzado de la fachada principal y sección. Croquis a lápiz negro. 458 x 603 mm. Escala gráfica de 300 pies castellanos. Dibujo en papel avitelado. Firmado y rubricado en el ángulo inferior izquierdo, a lápiz negro: «Cruz» y a tinta sepia: «Inclan». Aparecen dos rúbricas a tinta sepia en cada uno de los ángulos y, en el superior izquierdo, a lápiz negro, el número: «1». Al dorso, a lápiz negro, figura el apunte en grande de la planta (ARBAIZA y HERAS. *op. cit.*, p. 206).

¹² CRUZ LEIVA, José María de la (1850) *Casa de fieras*. Prueba de pensado para maestro arquitecto. Dibujo en papel avitelado. Plantas baja, principal y de los patios de los osos; secciones ab y ef. 645 x 981 mm. Escala gráfica de 390 pies castellanos para las plantas y 50 pies castellanos para las secciones. Tinta negra y aguadas de colores (ARBAIZA y HERAS. *op. cit.*, p. 206).

¹³ CRUZ LEIVA, José María de la (1850) *Casa de fieras*. Prueba de examen para maestro arquitecto, 1850. Dibujo en papel avitelado. Alzado de la fachada posterior y sección cd. 611 x 1044 mm. Escala gráfica de 160 pies castellanos. Al dorso, a lápiz negro: «Cruz». Tinta negra y aguadas de colores (ARBAIZA y HERAS. *op. cit.*, p. 206).

¹⁴ José María de la Cruz Leiva (1850) *Casa de fieras*. Prueba de examen para maestro arquitecto, 1850. Dibujo en papel avitelado. Detalle del pabellón central y del alzado de la fachada posterior. 429 x

Eduardo García Pérez (n. 1828-*post.* 1871)¹⁵ también optó, como 'ejercicio de pensado', por el proyecto de un «Jardín zoológico, con departamentos para toda clase de animales» del que conservamos la memoria (RABA, 2-14-6) y cuatro dibujos que constituyeron su prueba de examen para maestro arquitecto¹⁶.

Al igual que José María Cruz Leiva, Eduardo García Pérez inicia su proyecto con una reflexión sobre la razón que le lleva a diseñar este tipo de establecimiento:

... pensando que un Jardín Zoologico ha de servir para el estudio y adelantamiento de la ciencia, me decidí á distribuir en pabellones las especies, colocando en la parte central las Fieras, en los Pabellones laterales las demas y los otros perpendiculares á estos, hacerlos [...] de esposicion de aquellos ordenes que por su costumbre de habitar espacios cálidos solo pueden subsistir por el calor artificial, ó de los que por su pequeñez y configuracion solo pueden obtenerse muertos... (RABA, 2-14-6).

Su proyecto, utópico y voluntariamente indeterminado, presta especial atención a la comodidad de los animales enjaulados, para los que destina dos espacios estacionales (invierno/verano); amplias jaulas para las aves, «donde pudieran Bolar con deshago»; estanques para acuáticas y anfibios; en definitiva, un lugar donde el hábitat natural se introduce como parte teórica del proyecto arquitectónico:

... necesario será seguir sus hábitos tratando de conocer su instinto abandonandoles á su vida comun [...] ¿Cómo obligar al kimpecey [*sic*] á habitar en un departamento artificial cuando está acostumbrado á construirse sus chozas y es precisamente en lo que demuestra su inteligencia y su semejanza con el hombre? (RAVA, 2-14-6).

El autor concibe un amplio espacio, un paralelogramo rectangular de 600 m², proximo a un río o a un manantial, cuya fachada principal quede orientada al sur, con una plaza dedicada al área administrativa, presidida por una estatua del naturalista Georges Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), de la que parte una avenida principal en cuyos laterales se ubican jaulas circulares para «los individuos del orden de los Cuadrumanos q^e en ella se han de colocar», seguidas de espacios similares para

564 mm. Escala gráfica de pies castellanos. Firmados en el ángulo inferior izquierdo, a tinta negra: «J. M. de la Cruz». Tinta negra y aguadas de colores (ARBAIZA Y HERAS. *op. cit.*, p. 207).

¹⁵ Eduardo García Pérez fue aprobado como maestro arquitecto en la Junta de los Señores Profesores de la Real Academia de Bellas Artes celebrada el 21/04/1854 (ARBAIZA Y HERAS. *op. cit.*, p. 208). En 1859 trabajaba para el Ayuntamiento de Sevilla (cf. SUÁREZ GARMENDIA, José Manuel (1993) «Plano de nivelación exterior de Sevilla de 1859». *Laboratorio de Artes*, 5: 167-176). En 1863 ingresó en la Academia Sevillana de Buenas Letras con un discurso sobre la influencia de la repoblación de los montes sobre las inundaciones, donde hace mención concreta a la situación de la ciudad hispalense (SUÁREZ GARMENDIA, José Manuel (1986) *Arquitectura y urbanismo en la Sevilla del siglo XIX*. Sevilla: Diputación Provincial, p. 116). De 1869 datan sus *Elementos de salubridad, ventilación y calefacción de los edificios particulares*... Sevilla: imp. de M. Padilla Salvador. 340 p., 4 lám., donde consta su perfil como «arquitecto y profesor de la escuela de bellas artes de Sevilla». Se debe a él un «Plano del Edificio llamado de la Contratación, anexo a los Reales Alcázares de Sevilla», fechado en 30/05/1871.

¹⁶ El proyecto se encuentra seriamente deteriorado, pese a lo cual, «no ha perdido un ápice de grandiosidad» (Cf. RODRÍGUEZ ROMERO, Eva J. y PRIETRO GÓNZALEZ, José Manuel (1997) «Haciendo el Jardín de las Delicias. Ficción y realidad en la relación a los ámbitos de recreo público decimonónicos». *Archivo Español del Arte*, 70(280): 397-418, cf. p. 406).

el resto de los animales ordenados de acuerdo con un criterio taxonómico propio donde se entremezclan los requisitos de su hábitat con su proximidad en la escala evolutiva. En su diseño, los protagonistas, que ocupan un espacio central, son el león, leopardo, tigre y pantera, «y á sus correspondientes hembras», para los que destina patios anejos a sus jaulas con sus baños correspondientes. La selección de los animales es amplia y heterogénea, en ella se incluye desde los grandes cetáceos y los exóticos marsupiales hasta la «exposicion de moluscos, Zoófitos, Polípodos é infusorios, animales todos que solo pueden observarse muertos, ó sea con ayuda del microscopio...» La complejidad del proyecto aumenta aún más con el establecimiento de sendas Cátedras destinadas al estudio de la Anatomía y la Fisiología animal.

De toda esta descripción se desprende que el pensamiento primero [...] ha sido presentar un cuerpo principal de Edificio, formando un conjunto con los pabellones de todas las clases que por sus costumbres, su conformación y sus instintos no puedan dejarse la libertad, á menos de privarse de su estudio¹⁷.

A esta extensa y utópica descripción, sigue una amplia reseña del sistema de construcción y un detallado presupuesto de lo que supondría la excavación, cimientos, cantería, albañilería, carpintería exterior, carpintería de taller, hierro, plomo y cristal y accesorios, hasta sumar una cantidad de 8.761.384.163 rs, vn. Una cuantía que multiplica por más de 671 veces el presupuesto que, para su proyecto de zoológico, había establecido apenas cuatro años atrás José María de la Cruz Leiva, lo que da idea de su concepción utópica.

El conjunto iconográfico conservado incluye un plano (RABA, A-0047) que muestra un croquis de la planta, alzado y secciones de la obra; presenta planta cuadrangular con un abside; las jaulas y contra-jaulas se ubican en las paredes del edificio y en los espacios interiores, mostrando forma circular; alternan, en un espacio ajardinado, con estanques para la fauna acuática¹⁸. El edificio quedaba estructurado en dos plantas (RABA, A-0048)¹⁹; contaba con un pabellón para insectos (RABA, A-0049)²⁰ y otros específicos para moluscos y 'zoofitos', un anfiteatro anatómico, un pabellón propio para reptiles e insectos de territorios meridionales –con sistema de calefacción- y otro para las aves (RABA, A-0050)²¹. La compleja estructura de este entramado de

¹⁷ La memoria queda firmada, en Madrid, a 14 de abril de 1854 (RAVA, 2-14-6).

¹⁸ GARCÍA PÉREZ, Eduardo (1854) *Jardín zoológico, con departamentos para toda clase de animales*. Prueba de repente: Planta, alzado y secciones. Croquis a lápiz negro. 490 x 695 mm. Papel avitelado. Fechado, firmado y rubricado en el ángulo inferior izquierdo, a lápiz negro: «Madrid 14 de Febrero de 1854 / Eduardo García Pérez» (ARBAIZA y HERAS. *op. cit.*, p. 207).

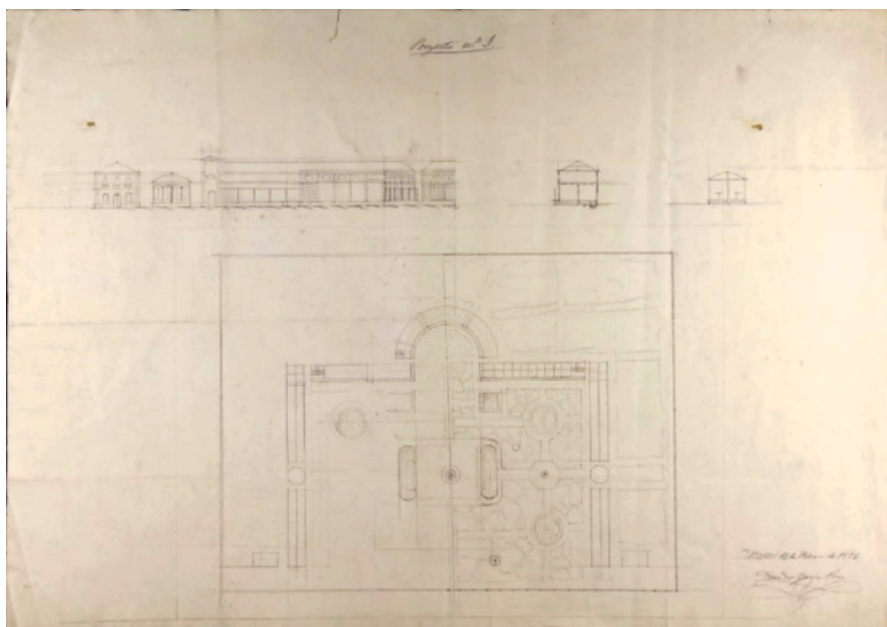
¹⁹ GARCÍA PÉREZ, Eduardo (1854) *Jardín zoológico, con departamentos para toda clase de animales*. Prueba de pensado: Planta. 1292 x 1971 mm. Papel avitelado [filigrana: J. Whatman, 1852]. Al dorso, a tinta sepia: «Aprobado de Arquitecto en 21 de Abril 1854». Tintas negra y roja. Aguadas de colores. (ARBAIZA y HERAS. *op. cit.*, p. 207).

²⁰ GARCÍA PÉREZ, Eduardo (1854) *Jardín zoológico, con departamentos para toda clase de animales*. Prueba de pensado: mitad del alzado de la fachada principal, sección longitudinal del pabellón de insectos y secciones transversales de diversas salas y pabellones. Papel avitelado. 718 x 4950 mm. Tintas negra y roja. Aguadas de colores (ARBAIZA y HERAS. *op. cit.*, p. 207).

²¹ GARCÍA PÉREZ, Eduardo (1854) *Jardín zoológico, con departamentos para toda clase de animales*. Prueba de pensado: Alzado de la fachada de la sala de exposiciones de moluscos y zoofitos, del anfiteatro anatómico

edificaciones vuelven a remitirnos a un edificio destinado al disfrute público, no a una colección personal.

COROLARIO



RABA, A-0047

En los años de la primera mitad del siglo XIX, tras la partida de Madrid de las tropas francesas, en un momento coincidente con las reformas auspiciadas por Fernando VII para la remodelación de la 'Leonera' del Buen Retiro, adquiere una especial importancia la elaboración de proyectos arquitectónicos concebidos como 'casas de fieras', hasta el extremo que la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando incluyó estas construcciones entre las propuestas exigidas a quienes querían superar las pruebas para ejercer como arquitectos.

Las estructuras iniciales, básicamente destinadas a cobijar cuadrúpedos de mayor o menor tamaño, comienzan a complicarse dedicando un espacio propio a las pajareras, ubicadas en una planta superior a los cuadrúpedos (Plaza, 1833); con posterioridad se abre el espacio entre las jaulas, que acaban bordeando un patio central donde comienzan a aparecer estanques para ubicar animales marinos (Achaval, 1846). La 'casa de fieras', que en los diseños anteriores podía entenderse como una

y del pabellón de reptiles e insectos de los países meridionales; detalle de la armadura de los pabellones de aves. Papel avitelado. 748 x 3748 mm. Escala gráfica de 0,015 por metro y 0,03 para la armadura. Fechados, firmados y rubricados en el ángulo inferior izquierdo, a tinta negra: «Madrid 14 de Abril de 1854 / Eduardo García Pérez». Tintas negra y roja. Aguadas de colores (ARBAIZA Y HERAS. *op. cit.*, p. 208).

edificación de carácter familiar, pasa a convertirse, desde los bocetos realizados por Guillermo Achaval O'Connor, en un edificio destinado al ocio público, tanto por su volumen como por su estructura exterior; una solución, la de una gran edificación con espacios independientes en función de los grupos animales exhibidos, que se repetirá en proyectos posteriores: oseras (Cruz de Leiva, 1850) insectos, moluscos, reptiles, aves e, incluso, un pabellón anatómico, todo ello ubicado en un espacio ajardinado donde la presencia de pequeños estanques artificiales sirven de acomodo para animales acuáticos –incluidos cetáceos– (García Pérez, 1854).

Ninguna de estas construcciones pasaron de ser meras entelequias en la mente de los arquitectos que las diseñaron pero nos permiten fijar, para los años centrales del siglo XIX, el paso de las colecciones personales de animales a las propuestas de exhibición pública de estos. La transición de lo privado a lo público, el disfrute por el pueblo de unos placeres hasta entonces sólo reservados a una elite; en definitiva, una nueva oportunidad para la enseñanza pública, el ocio y la diversión popular.

EL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES: LAS SEDES QUE PUDIERON SER (1939-1986)*

Soraya Peña de Camus
Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

El Museo Nacional de Ciencias Naturales, fundado por Carlos III en 1771 como Real Gabinete de Historia Natural, tuvo su primera sede en el Palacio Goyeneche situado en la calle Alcalá¹. En este edificio compartió espacio con la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, que en la actualidad continúa allí. Desde su fundación el Museo (con las distintas denominaciones que ha tenido a lo largo de su historia) ha ocupado diferentes sedes siempre compartidas con otras instituciones, pero muchos más numerosos han sido los proyectos para acomodarlo en un espacio que le permitiera desarrollar adecuadamente las funciones que le son propias². Fue el mismo Carlos III el que ordenó al arquitecto Juan de Villanueva, en 1785, la construcción de un edificio que albergaría tanto el Real Gabinete como la Academia de Ciencias y el Observatorio Astronómico³. Sin embargo, la invasión napoleónica trastocó estos planes iniciales y fue Fernando VII el que restauró y finalizó el edificio destinándolo a museo de pintura y escultura, hoy Museo del Prado. En 1895 el Real Gabinete fue desahuciado de forma intempestiva de su sede en el Palacio Goyeneche para ampliar el espacio, que necesitaba Hacienda, que ocupaba el edificio contiguo. Las

* Este trabajo se inscribe en el proyecto PID2021-123323NB-I00.

¹ GOMIS, Alberto y PEÑA DE CAMUS, Soraya (2011) *Hace 100 años el Museo estrenó sede (1910-2010)*. Madrid: MNCN-CSIC.

² PEÑA DE CAMUS SÁEZ, Soraya (2020) «El Museo Nacional de Ciencias Naturales: un museo en busca de sede». En: Martín Albaladejo, Carolina (ed.) *Del elefante a los dinosaurio*. Aranjuez: Ediciones Doce Calles.

³ MAURE RUBIO, Lilia (2020) *El Museo del Prado. Sus orígenes arquitectónicos y el Madrid científico del siglo XVII (1785-1808)*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

colecciones y laboratorios del Gabinete fueron trasladados a los bajos del Palacio de Biblioteca y Museos en el Paseo de Recoletos (hoy Biblioteca Nacional), pero al ser la superficie insuficiente las colecciones de Entomología y Prehistoria hubieron de trasladarse al Museo del Dr. Velasco (hoy Museo Nacional de Antropología) en la Glorieta de Atocha. En 1901 fue nombrado director del Museo Ignacio Bolívar, que finalmente ordenó las colecciones que habían permanecido amontonadas hasta ese momento y organizó las exposiciones que habían de abrirse al público en 1902. Finalmente, Bolívar también consiguió acomodo para el Museo en el ala norte del Palacio de la Industria y de las Artes en los Altos del Hipódromo. Allí finalizó su traslado en 1910, aunque las colecciones de Antropología y Prehistoria permanecieron en el Antropológico. A ese edificio también llegaron otras instituciones como la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, la Guardia Civil o el Museo del Traje. La donación de una réplica del dinosaurio *Diplodocus carnegii* complicó el problema del espacio y hubo que habilitar el patio en el ala norte para ubicarlo⁴. Algunos años después, en 1928, Bolívar aseguraba que el presidente del gobierno, Miguel Primo de Rivera, se había comprometido a ceder todo el edificio para el Museo⁵. Eso nunca ocurrió, aunque se cedió en 1929 un ala en la parte sur del edificio⁶ y se publicó una orden⁷ para que los espacios que desalojara la Guardia Civil fueran cedidos al Museo.

En 1935 las colecciones de Geología y Paleontología, incluido el diplodocus, se trasladaron al ala sur. Asimismo, en el patio interior de esta ala se construyeron las instalaciones que iban a albergar al Laboratorio de Biología de Antonio de Zuleta, cuya puesta en marcha impidió la Guerra Civil.

Durante el periodo franquista, en el que el Museo pasó a depender del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y se disgregó en tres institutos de investigación (Instituto Español de Entomología, Instituto Lucas Mallada de Geología e Instituto José de Acosta), hubo también diferentes intentos por parte de los directores del Museo de encontrar una sede propia que se ajustase a las necesidades de la institución, aunque solamente se consiguió ganar algún espacio en el interior del edificio. Lo mismo ocurrió en los primeros años de la democracia, y tras la reunificación del Museo en 1985.

La primera ampliación se produjo en 1944 cuando se trasladó el Instituto Torres Quevedo, liberando los espacios que en la actualidad ocupan los despachos de dirección y administración y parte de las superficies se dedican a exposiciones.

De 1945 es el primer proyecto arquitectónico de un edificio destinado exclusivamente a Museo, fundamentalmente a sus exposiciones. Esta era una realidad que se daba de hecho en la organización del Museo ya que eran los institutos en los que se

⁴ PEÑA DE CAMUS, Soraya (coord.) (2013) *Diplodocus carnegii: 100 años en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, 1913-2013*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.

⁵ DE LA PEÑA, H. (1928) «En el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Las grandes riquezas que guarda el Museo están expuestas a perderse» *Nuevo Mundo*, 11-13.

⁶ Proyecto de ampliación del Museo Nacional de Ciencias Naturales en el Palacio del Hipódromo. Madrid, 1929. Archivo General de la Administración (AGA). Fondo Ministerio de Educación. caja:33/05338.

⁷ Real orden relativa al edificio del Palacio de Bellas Artes (Paseo de la Castellana) y al solar para edificación de un Cuartel para la Guardia Civil de 5 de febrero de 1931. *Gaceta de Madrid*, 8-II-1931.

desarrollaba la investigación y en el Museo la gestión de las colecciones y exposiciones. En el proyecto de 1945 el edificio tiene la planta en forma de L y se encuentra en un área triangular en los Altos del Hipódromo, que incluye una zona ajardinada y está limitado al oeste por el Paseo de la Castellana y al nordeste por una calle en proyecto (actualmente calle Vitrubio) (figuras 1 y 2). Es decir, estaba situado enfrente del Palacio de la Industria y sus jardines. En el plano de la planta baja, las galerías principales estarían ocupadas por vitrinas y otros espacios más pequeños dedicados a despachos y oficinas. Las plantas segunda y tercera también están fundamentalmente ocupadas por vitrinas y además existiría una gran sala con doble altura. La firma de este proyecto coincide con la del arquitecto Rafael Barrios, responsable de un plan, iniciado en 1940, para que la ETSII ocupase en diversas etapas la totalidad del edificio. Esto, evidentemente, no ocurrió. Y en el solar, supuestamente destinado a Museo, al otro lado de la calle Vitrubio, se construyó unos años después, entre 1950 y 1953, el edificio del Estado Mayor de la Defensa, a cargo del arquitecto Luis Gutiérrez Soto.

En 1945 era director del Museo Emilio Fernández Galiano, el mismo que, probablemente, en un escrito sin firma, se dirige en 1947 al subsecretario del Ministerio de Educación Nacional expresándole que el consejo ejecutivo del CSIC, tras la realización de los estudios correspondientes, había decidido solicitar al Ayuntamiento de Madrid un solar próximo al edificio del Instituto Cajal, lo que le transmitía al subsecretario con el objeto de que realizase la gestión correspondiente⁸. Esta zona tenía la ventaja para los investigadores el estar próximo a centros de investigación como el Jardín Botánico, Instituto de Antropología e Instituto Cajal y para el público en general por su cercanía a los museos más relevantes de la ciudad: Naval, del Ejército, de Reproducciones Artísticas, Museo del Prado. Sin embargo, este proyecto tampoco llegó a prosperar. Al año siguiente se decidió la división entre los terrenos del Museo y de la Escuela determinados por el arquitecto Francisco Navarro Borrás, asignando a cada uno «la parcela de terreno que proceda que es aquella que, siendo contigua a la fachada posterior de cada Centro, se encuentra limitada transversalmente por la alineación del muro que en el edificio es medianero entre ambos centros». Sin embargo, el Museo perdió parte de los terrenos asignados por decisión del Ministerio de Educación Nacional que, según escrito de José M^a de Albareda al director del Instituto de José de Acosta, había dispuesto «Que el linde de la nueva división se desplace en perjuicio del Museo Nacional de Ciencias Naturales...»⁹.

La búsqueda de espacios más amplios, aunque fuera dentro del mismo Palacio de la Industria, continuó a lo largo del tiempo. Así, Maximino San Miguel de la Cámara, director del centro en 1956, se dirigía al ministro de Educación¹⁰ invocando las «Reales Órdenes de 10 de diciembre 1928 y de 5 de febrero de 1931» para que le fueran cedidos al Museo los espacios en el ala sur y suroeste del edificio que había

⁸ Escrito dirigido al subsecretario del Ministerio de Educación Nacional. Madrid, 25 de marzo de 1947. Archivo Museo Nacional de Ciencias Naturales (AMNCN), sig.: ACN1102.

⁹ Escrito de José M^a Albareda al director del Instituto José de Acosta. Madrid, 7 de febrero de 1948. AMNCN, sig.: ACN1102/003.

¹⁰ Carta del director del Museo de Ciencias Naturales al ministro de Educación Nacional. Madrid, 4 de enero de 1956. AMNCN. Sig.: ACN1109.

desalojado la Guardia Civil. Tampoco en este caso se aceptó la petición y sí, en cambio, los espacios referidos fueron ocupados por la vecina Escuela.

Su sucesor, Francisco Hernández Pacheco, optó en 1967 por la opción de solicitar un terreno para la construcción de un nuevo edificio. La zona elegida fue la Ciudad Universitaria, concretamente en la zona norte del campo destinado a futuro Jardín Botánico. Era conveniente debido a la cercanía del pabellón en construcción que se dedicaría a las secciones de Ciencias Biológicas y Geológicas, y de la Facultad de Farmacia. Hay que recordar que, en aquel momento, los jefes de sección eran a la vez catedráticos en la Universidad por lo que también les podría resultar favorable el traslado. En el informe¹¹ que realiza y dirige al director general de Enseñanza Universitaria establece la distribución de los espacios en el nuevo edificio asignando a la planta baja las exposiciones de zoología (mamíferos, aves, fauna marina e inferior) y geología (mineralogía, petrografía, sedimentología, geografía física y paleontología) e incluso sugiere la incorporación de la colección de insectos que pertenecía al Instituto de Entomología. En esta planta habría también un espacio para la rica biblioteca del Museo mientras que en el primer piso situarían los laboratorios para el estudio de las colecciones y la investigación. En un informe adicional incluye el presupuesto de construcción del edificio, sería de 250 millones de pesetas. Expresa también las necesidades de personal que incluirían un director, un secretario, diez jefes de sección, diez conservadores, una bibliotecaria, dos ayudantes de taxidermia, dos dibujantes, seis colectores, además de personal administrativo y vigilantes. Sin embargo, cuando Hernández Pacheco, en 1971, reclama al rector de la UCM los 5.000 m² para la instalación del nuevo Museo¹², el rector le responde que la autorización concedida ha prescrito. A este nuevo contratiempo había que añadir, según informaba también el director en el mismo escrito al rector, que un edificio «destinado a albergar la parte correspondiente a Geología del Museo Nacional de Ciencias Naturales y cuyas obras fueron adjudicadas por Orden ministerial de 1º de noviembre de 1961 a la empresa Ramón Beamonte» en el área del jardín del Museo limítrofe con la calle Vitrubio, fue finalmente destinado a Instituto de Informática (hoy Consejería de Educación de Madrid). Una nueva oportunidad perdida para la construcción de un edificio nuevo para el Museo y también una reducción del espacio en el jardín de su sede.

La desastrosa visita del príncipe heredero del Japón al Museo, en 1973, también provocó la elaboración de informes y propuestas para un nuevo Museo¹³. En este caso por parte de Emiliano Aguirre, en aquel momento, jefe de la sección de Paleontología de Vertebrados y Humana del Instituto Lucas Mallada, y encargado de organizar la visita del príncipe que, en un principio, iba a estar dedicada a la exposición de Paleontología, pero el príncipe Akihito, especialista en ictiología, se interesó por visitar la sala del Mar que, según un informe enviado por Aguirre al ministro de Asuntos

¹¹ Informe de Francisco Hernández Pacheco titulado «En relación a un nuevo edificio destinado al MNCN». Madrid, junio de 1967. AMNCN, sig.: ACN1037.

¹² Oficio del director del MNCN al rector de la UCM. Madrid, 10 de mayo de 1971. AMNCN, sig.: ACN1102.

¹³ MARTÍN ALBALADEJO, Carolina (2020) «1984, el año de la reestructuración del MNCN», en: Martín Albaladejo, Carolina (ed.) *Del elefante a los dinosaurios*. Aranjuez (Madrid): Ediciones Doce Calles.

Exteriores informándole sobre la visita¹⁴, se encontraba en condiciones lamentables al igual que la colección de peces. Se conserva también en el Museo el borrador de una memoria, dirigida al ministro de Educación y Ciencia¹⁵, donde Aguirre le informa de la descuidada y abandonada situación del Museo, que estuvo sin director entre 1972 y 1975, y en la que nuevamente se habla de la necesidad de un nuevo edificio para el Museo que él sitúa en la zona verde próxima al Estadio Bernabéu, en el Parque de Arganzuela o en terrenos de la Casa de Campo o similares, a estudiar con el Ayuntamiento de Madrid y la Comisión del Área Metropolitana. Eran sugerencias que tampoco tuvieron ningún eco.

Tras años sin responsable, en 1975 el genetista Eugenio Ortiz es nombrado director del Museo. En un informe¹⁶ dirigido al presidente del Patronato «Alonso de Herrera», Ortiz revela la situación de deterioro, abandono y robo de las colecciones, exposiciones y biblioteca que él atribuye a «la segregación del Museo de sus funciones investigadoras». Pero además informa que ha recibido la orden de abandonar en tres meses «los locales que el Museo ocupa» ya que se planeaba derribar el Palacio de la Industria para construir otro edificio público. Según se supo por la prensa iba a ser destinado a Presidencia del Gobierno. Las opciones que le plantean al director es embalar y almacenar todas las colecciones y materiales del Museo en los sótanos del Museo de Arte Contemporáneo (en la Ciudad Universitaria, actualmente Museo del Traje) o habilitar el antiguo Hospital Provincial de Santa Isabel, en la glorieta de Atocha, como nueva y definitiva sede para el Museo. Ambas opciones fueron descartadas, aunque el antiguo Hospital terminó convirtiéndose, con el tiempo, en el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

La propuesta del director era la construcción de un nuevo edificio que cumpliera con todas las necesidades museísticas, de investigación y de servicios del Museo, como se había planteado para la Escuela de Ingenieros que igualmente debía abandonar el Palacio y para la que ya se habían expropiado los correspondientes terrenos. En cuanto a las exposiciones, propone tres tipos: didáctico; especializado, dedicado fundamentalmente al patrimonio natural ibérico y la historia del Museo y las ciencias naturales en España; y, de carácter temporal (monográficas, conmemorativas). Para las labores de investigación se dotaría al Museo de los laboratorios «consonantes con los fines propios del Museo: taxonomía, biogeografía, ecología, anatomía comparada, etología, evolución, mineralogía, paleontología, prehistoria». La parte de servicios comprendería, también, librería, cafetería y sala de conferencias con pantalla de cine para 500 personas, entre otros. El Ayuntamiento de Madrid cedió para el levantamiento del nuevo edificio un espacio en la Casa de Campo próximo al Zoológico y al Parque de Atracciones, según escrito¹⁷ de septiembre de 1975 dirigido por el concejal

¹⁴ Informe de Emiliano Aguirre al ministro de Asuntos Exteriores. Madrid, 22 de octubre de 1973. AMNCN, sig.: ACN1108//001/008.

¹⁵ Borrador de memoria dirigida al ministro de Educación y Ciencia. AMNCN. Madrid, 1972. Sig.: ACN1699.

¹⁶ Informe sobre el MNCN de Eugenio Ortiz al presidente del Patronato «Alonso Herrera». Madrid, 10 de julio de 1975. AMNCN, sig.: ACN0390/011/1.

¹⁷ Escrito del concejal del Ayuntamiento de Madrid al presidente del CSIC. Madrid, 18 de septiembre de 1975. AMNCN. Sig.: ACN0390/006.

del Ayuntamiento de Madrid al presidente del CSIC. Estos planes también se vieron truncados porque finalmente se tuvo en consideración el valor histórico y arquitectónico¹⁸ del Palacio de la Industria y se suspendió su derribo, por lo cual tanto el Museo como la Escuela de Ingenieros tampoco se trasladaron a las nuevas localizaciones previstas. No obstante, el arquitecto nombrado con anterioridad por el CSIC para la elaboración del nuevo proyecto, Alfredo Rodríguez Orgaz, antes incluso de conocerse la cesión de los terrenos en la Casa de Campo, buscó otra localización para el Museo y elaboró, durante el verano de 1975, un estudio de factibilidad¹⁹. La localización elegida por él era «una parcela que se encuentra libre en la calle Alfonso XII nº 3, al pie de la antigua Escuela de Ingenieros de Caminos y del Observatorio Astronómico» (figura 4). Esta tenía la ventaja de la proximidad del Parque del Retiro, del Jardín Botánico y del nudo de comunicaciones alrededor de la Estación de Atocha, y se encontraba muy próxima al lugar pensado por Carlos III para ubicar el Museo. El edificio constaría de cuatro plantas y dos sótanos con una superficie total de 22.600 m² y opcionalmente se construiría junto a él un planetario. Otra de las ventajas observadas por el arquitecto sería que el terreno era de propiedad pública, por lo que no habría que invertir en su adquisición, y además el nuevo edificio contribuiría a la «rehabilitación y embellecimiento del sector». El lugar elegido estaba muy próximo al seleccionado por el director Emilio Fernández Galiano en el Parque del Retiro, en 1947.

No obstante, a pesar de las virtudes del proyecto de Rodríguez Orgaz, el Museo permaneció en el Palacio de la Industria y el periodo en el que Eugenio Ortiz fue director estuvo lleno de carencias presupuestarias, de espacio y de personal. Así, en un escueto informe²⁰ de octubre de 1984, hace constar las labores desarrolladas durante su mandato y las carencias que todavía persistían.

Y en enero de 1985 es nombrado director en funciones Emiliano Aguirre, inmediatamente después de que, a finales de 1984, se hubiese producido la reunificación de los tres institutos de investigación que se alojaban en el edificio bajo el nombre de Museo Nacional de Ciencias Naturales. Aguirre desde un principio²¹ señala la necesidad urgente de que el Museo Nacional de Ciencias Naturales y la Escuela Técnica de Ingenieros Industriales ocupen edificios separados. Para ello habría que readaptar el edificio para una de las dos instituciones y construir uno nuevo para la otra. En el caso del Museo el director estima que, para el correcto funcionamiento del mismo, serían necesarios 40.000 m², 12.000 de los cuales destinados a exposiciones y otros 3.000 para actividades complementarias de las mismas (auditorio, sala de proyecciones, sala de seminarios, locales para sociedades científicas, almacenes auxiliares de exposiciones

¹⁸ Orden de 4 de junio de 1977, de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia, por la que se acuerda tener por incoado expediente de declaración de conjunto histórico-artístico a favor de las zonas y de los monumentos, con sus correspondientes entornos, en la villa de Madrid. *Boletín Oficial del Estado (BOE)*, 8-VII-1977.

¹⁹ Estudio para la implantación del nuevo Museo Nacional de Ciencias Naturales en el solar de la calle Alfonso XII. Archivo Centro Documental de la Memoria Histórica (CDMH), sig.: Incorporados, 1944,1.

²⁰ Realizaciones en el Museo Nacional de Ciencias Naturales desde 1975. Madrid, 1984. AMNCN, sig.: ACN0390/011/1.

²¹ Memoria de objetivos y necesidades presupuestarias para la renovación del Museo de Ciencias Naturales, en 1986 (y plan para 6 años). Madrid, 29 de marzo de 1985. AMNCN, sig.: ACN1272.

y tienda). La propuesta que hace para las salas de exposiciones se articula en torno a tres grupos: salas de historia del Museo y de las Ciencias Naturales, salas dedicadas al Cosmos, la Tierra, el origen y desarrollo de la vida y la ecología y salas monográficas sobre Geología y Paleontología, y especies en peligro.

En cuanto a la recuperación de espacios en el edificio, si bien no se logrará la rehabilitación del espacio en el patio norte, conocido como patio de la ballena, que tampoco había logrado Ortiz, sí que se recuperó para el Museo el pabellón situado en la parte posterior del jardín ocupado por el Servicio de Plagas Forestales desde 1958.

En octubre de 1986 fue nombrada directora del Museo Concepción Sáenz Laín, existe lo que parece ser un borrador de un «Pliego de prescripciones técnicas para la realización de un plan de viabilidad del traslado de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales a otra localización en Madrid y extensión del Museo Nacional de Ciencias Naturales»²². En él se trataba también de estudiar la posibilidad de que fuera el Museo el que se trasladase a otra sede, permaneciendo la Escuela en el Palacio de la Industria, en el espacio ampliado. La sede alternativa propuesta para el Museo es el Centro Cultural Reina Sofía (CCRS), de ser viable técnicamente, y para la ETSII las sedes propuestas son la Ciudad Universitaria o unos terrenos en Alcobendas. A recordar que el Centro Reina Sofía se había inaugurado en mayo de ese año ocupando solo el 27% de la superficie útil del antiguo Hospital Provincial de Santa Isabel²³ y, quizá por eso, se pensó en aprovechar el espacio ya rehabilitado para Museo de Ciencias Naturales. Sin embargo, en los planes del Ministerio de Cultura nunca estuvo el Museo de Ciencias Naturales entre los museos e instituciones que podría albergar el antiguo hospital²⁴.

El estudio de viabilidad propuesto debería comprender tanto los aspectos técnicos como económicos para cada una de las alternativas, sus ventajas e inconvenientes. Aunque el pliego está fechado en noviembre de 1986, está claro que resume el ideario de Aguirre de buscar un edificio en exclusiva para el Museo, aunque evidentemente esto no se cumplía en el caso de que el traslado se hubiera efectuado al CCRS, que como sabemos se convirtió finalmente en el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, inaugurado en 1992. En lo que respecta al MNCN no hay constancia de que el estudio de viabilidad se realizase. Sin embargo, se conserva en el archivo del Museo, sin fecha, un cronograma²⁵, de 1986 a 1993, de los tiempos previsibles en planes alternativos para la construcción de un nuevo MNCN y expansión de la ETSII en el Palacio de la Industria o bien construcción de una nueva Escuela y expansión del MNCN en el edificio actual. Finalmente, y una vez más, ninguna de las dos instituciones se trasladó, y por lo tanto, tampoco se construyó ningún edificio nuevo para albergarlas.

²² Estudios e informes sobre la renovación del MNCN de Madrid - PPT para la realización de un plan de viabilidad del traslado de la ETSII. Archivo Central. Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos de Cultura, sig. ACGIE 3191/02.

²³ GARCÍA, Ángeles (1986) «El Centro de Arte Reina Sofía se abre con tres exposiciones y sin configuración administrativa». *El País* 25-V-1986.

²⁴ AIT MONTERO, Isaac (2010) «Arte y Estado en la España contemporánea: los orígenes del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (1979-1988)». *Anales de Historia del Arte*, [2010, extr.]: 9-22.

²⁵ Gráficas de tiempos previsibles en planes alternativos de construcción de nuevo MNCN o nueva ETSII. AMNCN, sig.: ACN0947.

En total, entre 1939 y 1986, con proyectos con mayor o menor desarrollo, han sido al menos once las propuestas para una nueva sede del MNCN incluyendo la ocupación total del edificio en que se encuentra actualmente:

- 1945 Altos del Hipódromo
- 1947 Parque del Retiro
- 1967-1971 Ciudad Universitaria
- 1972/1974 Casa de Campo/Alrededores Estadio Bernabéu/ Parque de Arganzuela
- 1975 Museo Español de Arte Contemporáneo / Hospital Provincial de Madrid
- 1975 Casa de Campo/ Calle Alfonso XII
- 1986 Centro de Arte Reina Sofía / Extensión del MNCN en el Palacio de la Industria y de las Artes

En este periodo no se produjo ningún traslado, si bien se amplió el espacio en el nordeste edificio al mudarse el Instituto Torres-Quevedo y se recuperó el pequeño edificio en el jardín posterior que había sido ocupado por el Servicio de Plagas Forestales.

Es a partir de 1986 cuando se produce una remodelación arquitectónica y museológica que, sin embargo, tampoco supuso la ocupación completa del Palacio, ni la construcción de un nuevo edificio para el Museo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la colaboración del personal del Archivo del MNCN, de Isabel Rebollo y Gregorio Adán del Archivo Central de la Gerencia de Infraestructuras y Equipamientos de Cultura, de Alberto Sanz del Servicio Histórico de la Fundación Arquitectura COAM, de Ramón Salas y de la compañera de fatigas Carolina Martín Albaladejo.

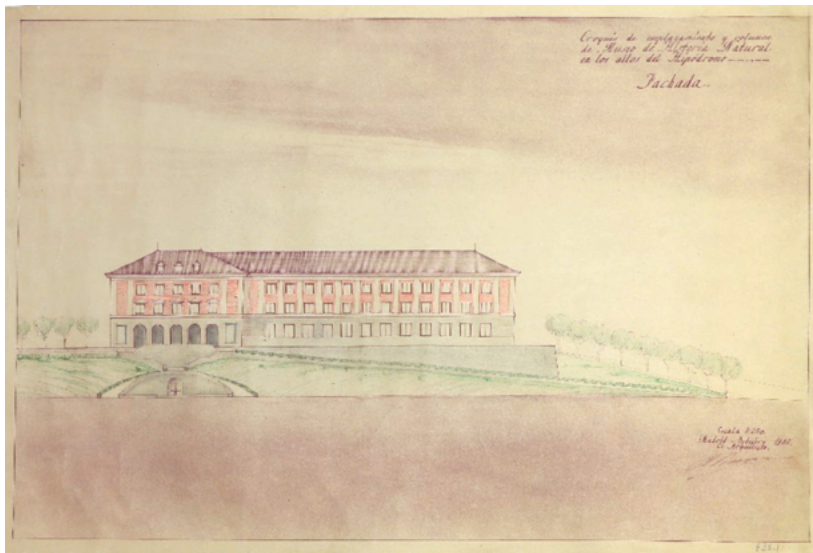


Figura 1. Fachada. Croquis de emplazamiento y volumen del Museo de Historia Natural en los Altos del Hipódromo. 1945. Archivo MNCN, sig. ACN80D/004/00435

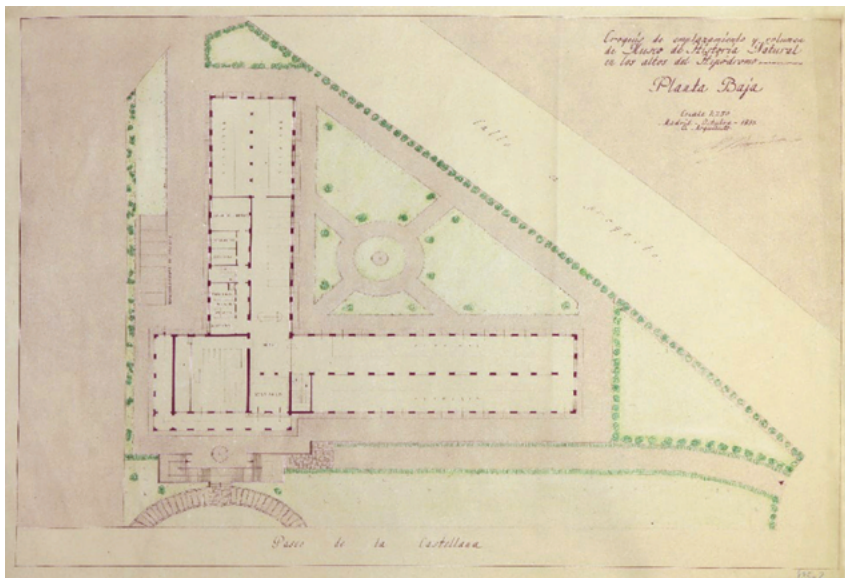


Figura 2. Planta baja. Croquis de emplazamiento y volumen del Museo de Historia Natural en los Altos del Hipódromo. 1945. Archivo MNCN, sig. ACN80D/004/00435



Figura 3. Perspectiva aérea del futuro Museo Nacional de Ciencias Naturales en la calle Alfonso XII, según proyecto de Alfredo Rodríguez Orgaz. 1975. Archivo Centro Documental de la Memoria Histórica (CDMH), sig.: Incorporados, 1944,1

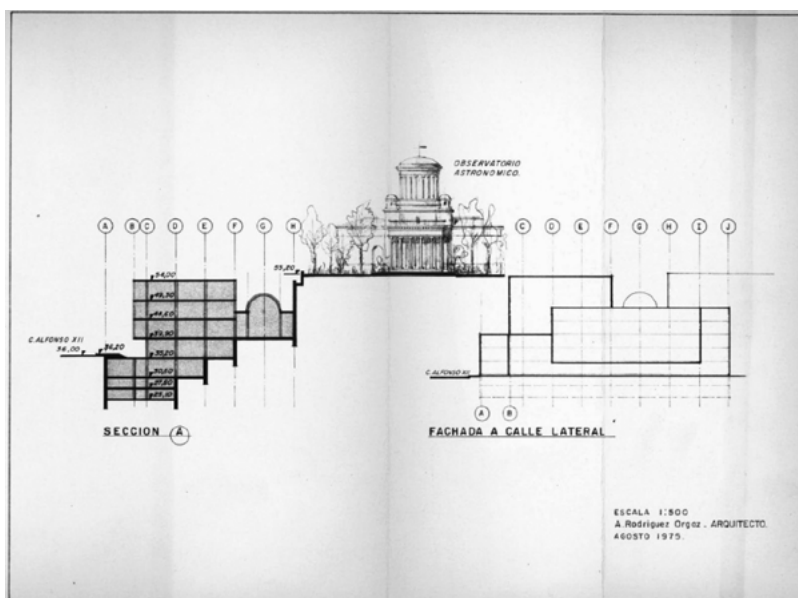


Figura 4. Sección y fachada del futuro Museo Nacional de Ciencias Naturales en la calle Alfonso XII. Arquitecto: Alfredo Rodríguez Orgaz. Archivo Centro Documental de la Memoria Histórica (CDMH), sig.: Incorporados, 1944,1

DE LITOTECA A MUSEO: EL LARGO CAMINO DE LAS COLECCIONES DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Isabel Rábano Gutiérrez del Arroyo
Instituto Geológico y Minero de España (CSIC)

INTRODUCCIÓN

La Real Academia Española no recoge la palabra ‘litoteca’ en su *Diccionario de la Lengua Española*, si bien viene siendo utilizada por los geólogos de manera habitual para aludir a un repositorio de materiales geológicos, es decir, una colección litológica documentada. Podría equipararse a una biblioteca, donde los elementos líticos sustituyen a los libros. Algunos documentos antiguos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME)¹ recogen la palabra ‘museo’ para describir unos espacios físicos destinados a archivar, de una forma más o menos ordenada, las colecciones de rocas, fósiles y minerales que los constructores del mapa, ingenieros de minas principalmente durante el siglo XIX, fueron reuniendo en el transcurso de sus trabajos de campo. Ello nos llevó a reflexionar sobre los lugares que ocuparon esas colecciones, de los que disponemos de muy poca información, perdida en la historia de la institución, apenas entrevistados en algunos planos de los locales que la Comisión del Mapa Geológico de España (antecedente del actual IGME) ocupó en edificios hoy desaparecidos del Madrid del paso del siglo XIX al XX. El objetivo del presente artículo es transitar por esos espacios, en ocasiones con aproximaciones un tanto especulativas, que culminó con la creación

¹ La institución antecesora del IGME fue la Comisión del Mapa Geológico de España, que inició a mediados del siglo XIX el levantamiento del mapa geológico nacional a escala 1:400.000. Para la historia más antigua del Instituto Geológico y Minero de España, ver RÁBANO, Isabel (2015) *Los Cimientos de la Geología. La Comisión del Mapa Geológico de España (1849-1910)*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.

durante los años 20 del siglo xx, en el nuevo edificio de la calle Ríos Rosas de Madrid, del museo del Instituto Geológico y Minero de España, el actual Museo Geominero.

LA CONSTRUCCIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO NACIONAL

Fue un ministro del gobierno de Isabel II, Juan Bravo Murillo (1803-1873), titular en 1849 de la cartera de Comercio, Instrucción y Obras Públicas, uno de los principales impulsores del desarrollo nacional durante la Década Moderada². Uno de sus mayores éxitos lo constituyó la construcción del Canal de Isabel II para el abastecimiento de agua a Madrid, de los más celebrados, además, por lo que supuso para la modernización de la capital del reino. Sin embargo, no resulta tan conocido el papel que desempeñó Bravo Murillo en los inicios de la construcción sistematizada de las cartografías geográfica y geológica del país, así como de los catálogos florísticos y faunísticos nacionales, todo ello dirigido a «fomentar entre nosotros todos los ramos que pueden influir en la riqueza y prosperidad de la Monarquía», de forma que

el minero conoce los puntos donde existen criaderos útiles y sus límites, evitando así indagaciones inútiles; el ingeniero encargado de las obras públicas sabe de antemano la naturaleza, cohesión y dureza del suelo que aquellas han de atravesar y los parajes dónde se encuentran materiales de construcción; el agricultor ve indicados los terrenos que le conviene labrar, los recursos que tiene para su abono y los manantiales que pueden fecundarlos; las artes hallan cerca todos los materiales que necesitan las industrias más útiles; y por último en los países que escasean de aguas puede abrirse pozos artesianos con probabilidad de buen éxito, dirigiéndose en esta difícil operación por las indicaciones de la ciencia, en vez de hacerlo á la ventura, malgastando acaso la fortuna pública y la privada³.

Así comenzó el recorrido de esa primera comisión de ingenieros –de caminos y de minas– y de naturalistas –zoólogos y botánicos–, pronto conocida como Comisión del Mapa Geológico, que en septiembre de 1849 ya disponía de una sede en el n° 2 de la calle Florín (actual Fernánflor), en el edificio que fue el palacio del duque de San Pedro, ubicado justo al lado del Congreso de los Diputados (figura 1). En esta finca, donde había tenido sus dependencias la recién suprimida Dirección General de Minas⁴, la Comisión compartió espacios con la Escuela de Minas, que ocupó la planta baja tras su traslado desde Almadén en 1835. Carecemos de información acerca de cómo gestio-

² Sobre Juan Bravo Murillo, ver PRO RUIZ, Juan (2006) *Bravo Murillo, una política de orden en la España liberal*. Madrid: Síntesis.

³ Textos extraídos del real decreto de 12 de julio de 1849. *Gaceta de Madrid*, 20-VII-1849. Decreto por el que se creó una «comisión para formar la carta geológica del terreno de Madrid y reunir y coordinar los datos para la general del reino», que constituyó el punto de partida para la institucionalización de las investigaciones geológicas en nuestro país.

⁴ La supresión de la Dirección General de Minas se produjo con la nueva Ley de Minería de 11 de abril de 1849. El 7 de noviembre de ese año, Joaquín Ezquerro del Bayo (1793-1859), inspector general del Cuerpo de Minas, notificó al presidente de la Comisión que había entregado las llaves de los locales que debía ocupar esta en la calle Florín, «una vez hecha la separación con el que ocupaba la Dirección General de Minas hasta su supresión». Escrito de Joaquín Ezquerro del Bayo a Francisco de Luján, de 7 de noviembre de 1849. Biblioteca del Instituto Geográfico Nacional (BIGN), LH-VI-1. También MAFFEI, Eugenio (1877) *Centenario de la Escuela de Minas de España, 1777-1877*. Madrid: Imprenta y Fundición de M. Tello.



Figura 1. El Palacio del duque de San Pedro (señalado con una flecha), sede de la Comisión del Mapa Geológico entre 1849 y 1859. Fotografía de Charles Clifford (1853). Calotipo, Biblioteca Nacional de España.

naron los miembros de la Comisión⁵ las colecciones geológicas, botánicas y zoológicas que acopiaron entre 1849 y 1859, fecha de su disolución. Resulta lógico suponer que las de las dos últimas temáticas se alojasen en las instituciones a las que pertenecían los vocales correspondientes: en el Museo de Ciencias Naturales las de Mariano de la Paz Graells; y en el Jardín Botánico las de Vicente Cutanda. Por su parte, Casiano de Prado reunió, con toda seguridad, importantes colecciones durante sus investigaciones de campo para los mapas geológicos de Madrid (1853), Segovia (1853), Valladolid (1854) y Palencia (1856), que no han podido ser localizadas en los fondos del museo del IGME⁶.

⁵ Para coordinar los trabajos de las cinco secciones en las que se había organizado la Comisión, fueron nombrados tres ingenieros y dos naturalistas: José Subercase (1812-1885), ingeniero de caminos, para la sección geográfica; la geológica se dividió en dos: una paleontológica, a cargo del ingeniero de minas Casiano de Prado (1797-1866), y otra mineralógica, con el también ingeniero de minas Rafael Amar de la Torre (1802-1874) al frente. Los naturalistas Mariano de la Paz Graells (1809-1898), en el Museo de Ciencias Naturales, y Vicente Cutanda (1804-1866), en el Jardín Botánico, se ocuparon de las secciones zoológica y botánica, respectivamente.

⁶ Entre los grandes problemas que aquejan al IGME en relación con su historia antigua (a partir del último tercio del siglo XIX), y por extensión a su Museo Geominero, es la ausencia de archivo histórico y de inventarios antiguos. El archivo correspondiente a las dos primeras etapas de su historia, la comprendida entre 1849 y 1859 –la de la primera Comisión del Mapa Geológico– y la que transcurrió entre 1860 y

Tras la disolución de la Comisión a finales de 1859, se suprimieron las secciones que realizaban los inventarios florísticos y faunísticos⁷; la construcción del mapa geológico se integró en la Junta General de Estadística, fruto de un plan de fortalecimiento de las operaciones cartográficas y catastrales del gobierno de O'Donnell⁸. Durante esta etapa, que transcurrió entre 1860 y 1868 con más o menos fortuna, las brigadas geológicas de la Junta se instalaron en la sede del Ministerio de Fomento, en la calle Atocha nº 12. Allí se debieron trasladar también las colecciones geológicas que se habían venido formando en la etapa anterior, y se crearon otras durante las investigaciones de campo para levantar nuevos mapas geológicos⁹. En el archivo del Museo Geomínero se conserva, aunque descontextualizado, un libro de registro bastante incompleto con listados de fósiles recogidos en algunas provincias durante esa época.

El ingeniero de caminos (y economista, matemático y dramaturgo) José Echegaray (1832-1916) ocupó, entre julio de 1869 y enero de 1871, la cartera de Fomento. En este despacho ministerial se fraguó en 1870 otro jalón importante para la construcción del mapa geológico y, por extensión, de la formación de sus colecciones. Por un decreto de 28 de abril de ese año, se refundó la Comisión del Mapa Geológico para continuar los estudios geológicos, esta vez en el seno de la Junta Superior Facultativa de Minería, es decir, del Cuerpo de Minas. Atrás quedó el proyecto innovador de Bravo Murillo para abordar, de una forma integral, el conocimiento de la historia natural del país.

La nueva Comisión se instaló en los pisos principal izquierda y bajo derecha de una finca de la calle Isabel la Católica nº 25. A través del escaso archivo histórico del IGME se ha podido conocer que algunas habitaciones estaban dedicadas exclusivamente a colecciones, mientras que otras, en las que también se guardaban muestras, compartían espacio con otros fines, como sala de juntas o despachos de ingenieros (figura 2). Aquí subyace el concepto de 'litoteca' citado anteriormente, un almacén de colecciones con un cierto orden, tal y como describió el director de la Comisión Geológica de Portugal, Nery Delgado (1835-1908), durante una visita que realizó a su homóloga española en 1878:

Las salas que contienen las colecciones están amuebladas con hermosos armarios, muy altos y de gran profundidad, divididos en dos secciones, de las cuales la superior, acristalada, está destinada a guardar ejemplares de rocas y grandes fósiles; y la inferior, formada por cajones que se superponen entre sí sin pérdida de espacio, y mediante un ingenioso dispositivo se cierran simultáneamente, contiene los fósiles correspondientes a las formaciones representadas en los armarios superiores. Estos se encuentran divididos horizontalmente

1868, cuando la cartografía geológica se integró en la Junta General de Estadística, se ha conservado, aunque incompleto, en el Instituto Geográfico Nacional. RÁBANO, Isabel (2015) *op. cit.*; RÁBANO, Isabel (en prensa) «La emoción del encuentro: los 'papeles perdidos' del Instituto Geológico y Minero de España», en: Cervantes, Emilio y García-Aráez, Amalia (ed.), *Libro homenaje a Carlos Martín Escorza*. Logroño: Instituto de Estudios Riojanos.

⁷ La sección geográfica se había disuelto unos años antes, en 1853. GONZÁLEZ-PUMARIEGA, Pelayo y RÁBANO, Isabel (2018) «El dibujo de paisaje en la ingeniería. La colección de vistas de la Comisión del Mapa Geológico de España (1850-1853)». *Ería*, 38(1): 27-53.

⁸ MURO, José Ignacio; NADAL, Francesc y URTEAGA, Luis (1996) *Geografía, estadística y catastro en España, 1856-1870*. Barcelona: Ediciones del Serbal.

⁹ RÁBANO, Isabel (2015) *op. cit.*, tabla 6.

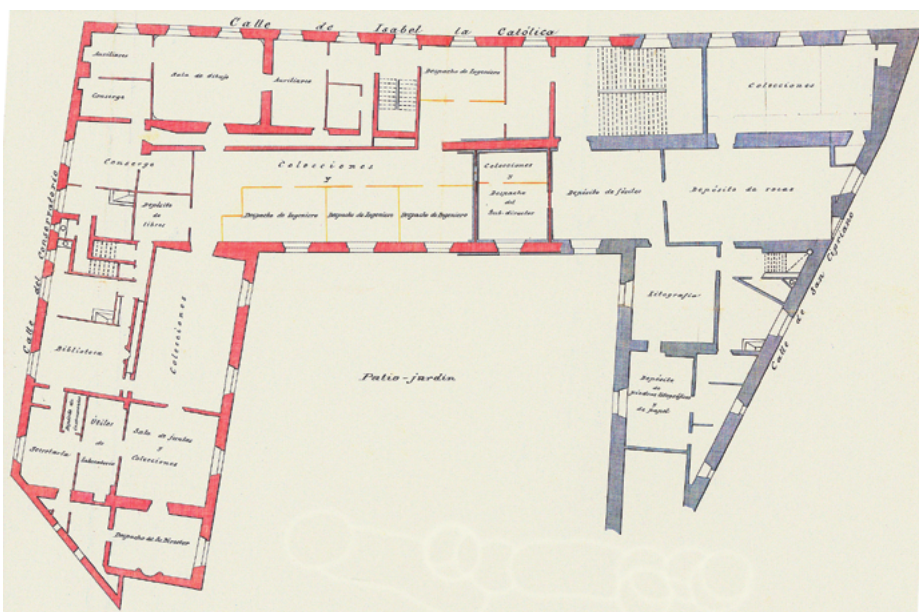


Figura 2. Plano, fechado en 1889, de una de las plantas de la casa de Isabel la Católica nº 25 alquilada por la Comisión del Mapa Geológico de España. Muestra la distribución de alguna de las dependencias, entre ellas las salas de colecciones y los depósitos de rocas y fósiles. Fuente: Biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España (CSIC).

en la mitad de su altura por una amplia repisa sobre la que se elevan una serie de pequeños escalones únicamente con el ancho necesario para acomodar las cajas de cartón en las que están contenidas las muestras. Dentro de las cajas la etiqueta está suelta, y se sujeta por la misma muestra; permitiendo conocer a primera vista el terreno al que pertenece, porque la caja está forrada exteriormente con papel del color convencional correspondiente¹⁰.

Los armarios, que con tanto detalle describió Delgado, se distinguen perfectamente en una fotografía de Lucas Mallada (1841-1921) en su despacho de la calle Isabel la Católica (figura 3). Son los que también citó el ingeniero de minas Ramón Oriol (1847-1898) en su crónica tras visitar las dependencias de la Comisión en 1891:

Las salas de colecciones, por sus estanterías, cajonería y el orden y esmero con que están presentados los innumerables ejemplares geológicos y paleontológicos, constituyen un verdadero museo, digno de ser visitado¹¹.

¹⁰ DELGADO, Joaquim Filipe Nery da Encarnação (1879) *Relatorio da comissão desempenhada em Hespanha no anno de 1878*. Lisboa: Typographia da Academia Real das Sciencias; CATALÁ-GORGUES, Jesús Ignacio (2007) «Ligados pela natureza: os inícios da colaboração científica entre Nery Delgado e os geólogos espanhóis em 1872». *Comunicações Geológicas*, 94: 161-174. Texto traducido del portugués por la autora.

¹¹ ORIOL, Ramón (1891) «Una visita a la Comisión del Mapa Geológico de España». *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, 42: 226-227.



Figura 3. El ingeniero de minas Lucas Mallada en su despacho de la calle Isabel la Católica nº 25. Fuente: colección de la familia de Lucas Mallada.

La Comisión experimentó en 1910 una profunda remodelación, impulsada por su entonces presidente, el ingeniero de minas Luis Adaro y Magro (1849-1915), quien redefinió sus funciones y competencias y, además, modificó el nombre a Instituto Geológico de España¹². Las obras de apertura de la Gran Vía, que iban a afectar

¹² Real decreto de 28 de junio de 1910. *Gaceta de Madrid*, 29-VI-1910.

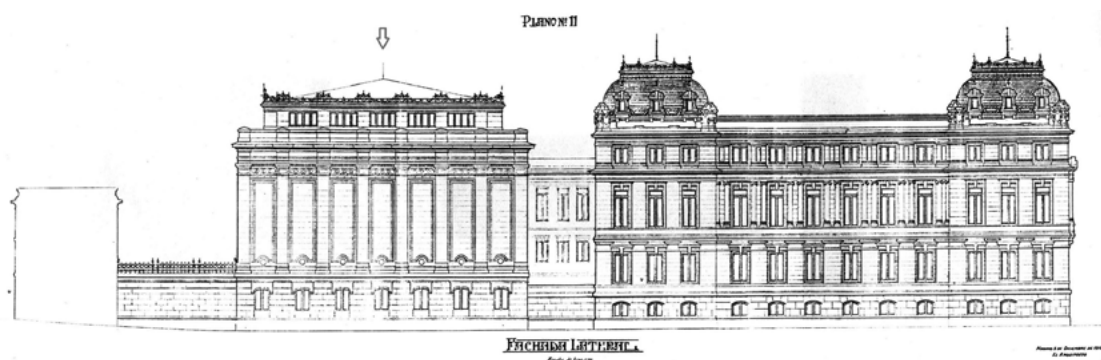


Figura 4. Fachada lateral del nuevo edificio del Instituto Geológico de España, según plano del arquitecto Francisco Javier de Luque (1871-1941) fechado en 1918. El cuerpo central, señalado con una flecha, corresponde a la gran sala que alberga actualmente al Museo Geominero. Las mansardas que se proyectaron en el cuerpo anterior, semejantes a las construidas en el edificio aledaño de la Escuela de Minas, no llegaron a materializarse. Fuente: Biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España (CSIC).

a la calle Isabel la Católica, fueron quizá el detonante para abordar el proyecto de construcción de un edificio propio. Así, entre 1915 y 1916 se gestionó la compra de dos solares en la calle Ríos Rosas, justo al lado del nuevo edificio de la Escuela de Ingenieros de Minas, de forma que resultarían «así agrupados y en mutua comunicación el edificio de la Escuela de Minas, con sus laboratorios y colecciones, y el del Instituto Geológico con sus museos, talleres y gabinete de estudios»¹³. Los proyectistas del nuevo edificio utilizaron la palabra ‘museo’ para definir el espacio donde debían instalarse las colecciones, una gran sala que se estaba proyectando para el nuevo edificio (figura 4), que acogió, en 1926, los actos del XIV Congreso Geológico Internacional. No existen datos para conocer si la intención inicial era la de crear un museo abierto al público y en qué condiciones¹⁴, pero la historia nos ha demostrado que ello no ocurrió hasta bien entrado el siglo XX, como se verá a continuación.

FRAGUANDO UN MUSEO: PRIMITIVO HERNÁNDEZ-SAMPELAYO

Entre los ingenieros de minas que se dedicaron durante el siglo XX a la investigación paleontológica en el Instituto Geológico y Minero de España, nombre que

¹³ SÁNCHEZ LOZANO, Rafael (1917) «Memoria relativa a los trabajos efectuados por el Instituto Geológico de España durante los años de 1915 y 1916». *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*, 7 (diciembre): 1-16.

¹⁴ No hay que olvidar que, a comienzos del siglo XX, los museos comenzaron un lento proceso de apertura para que el público pudiera disfrutar de sus colecciones. En 1910 se había resuelto el problema de espacio para la conservación y exhibición de las colecciones del Museo de Ciencias Naturales de Madrid, tras su traslado desde los bajos de la Biblioteca Nacional a la sede que ocupa actualmente; y en 1920, el Museo del Prado solo podía visitarse los miércoles, y con recomendación escrita. HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, Francisca (1992) «Evolución del concepto de museo». *Revista General de Información y Documentación*, 2(1): 85-97; GOMIS BLANCO, Alberto y PEÑA DE CAMUS SÁEZ, Soraya (eds.) (2011) *Hace 100 años el Museo estrenó sede (1910-2010)*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales.

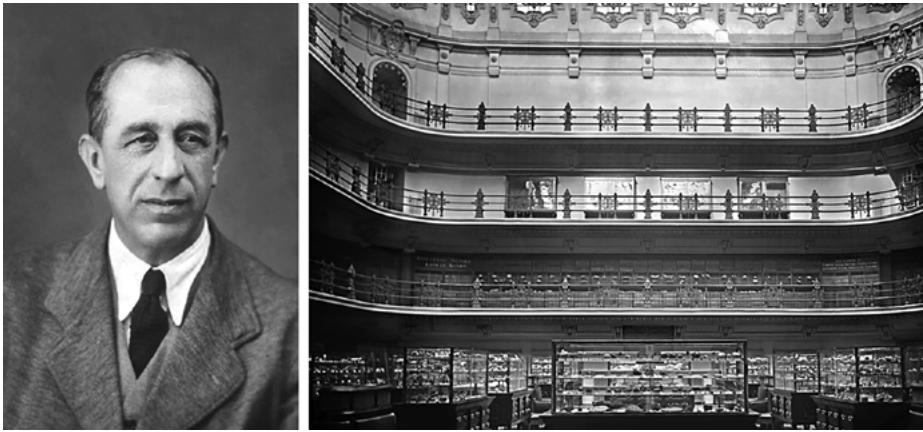


Figura 5. Izquierda, el ingeniero de minas Primitivo Hernández-Sampelayo. Fuente: colección de la familia Hernández-Sampelayo. Derecha, distribución de las vitrinas en la planta baja y en las dos primeras balconadas del museo del IGME en su primera época de instalación; destaca la planta tercera sin mobiliario. Fuente: EFE/Archivo Díaz Casariego.

adquirió tras la reorganización de 1927¹⁵, sobresale la figura de Primitivo Hernández-Sampelayo (1880-1959). Ingresó en el Instituto en 1914 después de dedicarse durante unos años, de forma privada, a la minería del hierro en Galicia y Asturias, cuyas investigaciones plasmó en extensas monografías sobre hierros sedimentarios paleozoicos. Desde el IGME abordó numerosos estudios regionales, mapas de la serie cartográfica 1:50.000 y, sobre todo, trabajos paleontológicos de carácter regional e incluso sistemático¹⁶. Pero para el tema que aquí nos ocupa, Hernández-Sampelayo fue no solo la persona que proyectó la organización de las colecciones del IGME en la gran sala del nuevo edificio de la calle Ríos Rosas tras la celebración en 1926 del Congreso Geológico Internacional, sino quien también diseñó la construcción, la distribución y los contenidos de las vitrinas (figura 5).

La mudanza de las colecciones desde la casa de Isabel la Católica a la calle Ríos Rosas tuvo unos resultados un tanto trágicos en palabras del paleontólogo valenciano José Ramón Bataller (1892-1962), con quien colaboró frecuentemente Hernández-Sampelayo, al referirse al estado lamentable en el que habían quedado las colecciones de Lucas Mallada¹⁷. Pero no hay que olvidar que el mismo Mallada se quejaba, ya en 1892, del gran desorden que reinaba en los locales de la Comisión del Mapa Geológico:

Nunca ha habido ni espero ya ver, orden, concierto, ni arreglo en las destartadas y barajadas colecciones de la Comisión del Mapa. Cada nuevo cajón que venía de fuera contribuía

¹⁵ Real decreto de 7 de enero de 1927. *Gaceta de Madrid*, 8-I-1927. Una de las novedades en relación con la cartografía geológica fue el cambio de escala (de 1:400.000 pasó a 1:50.000), con la que se inició la primera serie del Mapa Geológico Nacional, que se dio por concluida en 1970, cuando comenzó la segunda serie.

¹⁶ RABANO, Isabel y GUTIÉRREZ-MARCO, Juan Carlos (2022) «Primitivo Hernández-Sampelayo (1880-1959): hierros y fósiles paleozoicos». *Boletín Geológico y Minero*, 133(2): 7-43.

¹⁷ BATALLER, José Ramón (1952) «Lucas Mallada». *Estudios Geológicos*, 15: 85-108.

a aumentar el embrollo; y no seré yo quien se disculpe y acuse de delincuentes a los otros. Todos hemos contribuido al indecente estado en que minerales, rocas y fósiles se traspape-
lan, pierden, confunden y desbaratan¹⁸.

Es de sobra conocido el pesimismo, o quizá «optimismo lúcido»¹⁹, de Mallada, pero sus amargas palabras traslucen una desidia en la gestión de estos importantes materiales geológicos, meras herramientas de trabajo para los ingenieros de minas que trabajaron en la construcción del mapa geológico, sin vocación para su preservación futura. Fueron incluso utilizadas para nutrir las colecciones didácticas que debían remitirse a los centros educativos, de acuerdo a lo encomendado a la Comisión del Mapa Geológico por el real decreto de 12 de febrero de 1888²⁰.

Con las muestras geológicas que sobrevivieron al traslado y a otras acciones desafortunadas, Hernández-Sampelayo organizó, en lo que denominaron ‘museo del IGME’, un espacio expositivo para uso interno de la institución. Para la distribución de los fósiles en las vitrinas, adoptó el modelo creado por Lucas Mallada en su colosal obra *Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España*, publicada en fascículos en el *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España* entre 1875 y 1892²¹. El objetivo de Hernández-Sampelayo era mostrar, a través de los ejemplares expuestos, la máxima diversidad geográfica de los fósiles existentes a lo largo del territorio nacional. De esta forma, los ingenieros del IGME tenían a su disposición una herramienta sencilla para identificar las muestras recogidas en el campo al compararlas con las exhibidas en las vitrinas. Hernández-Sampelayo fundó en este espacio un centro de investigación en paleontología y mineralogía, moderno para su tiempo, donde se clasificaron las muestras de minerales y fósiles recogidas por los ingenieros del IGME durante sus diferentes trabajos de investigación.

EL MUSEO GEOMINERO: SU PROYECCIÓN EN EL SIGLO XXI

Después de unos años de intenso trabajo sobre las colecciones tras la jubilación, en 1950, de Hernández-Sampelayo, el museo ralentizó sus actividades, pasando incluso por momentos un tanto complicados al no existir en el IGME una política clara sobre su funcionamiento. No fue hasta los años 80 cuando la dirección del organismo, entonces dependiente del Ministerio de Industria, decidió apostar por su museo, apreciando la ventana al exterior que podría suponer para la institución. Tras unas intensas labores de

¹⁸ Carta de Lucas Mallada a Luis Mariano Vidal (1873-1902) de 2 de mayo de 1892; epistolario entre Lucas Mallada y Luis M. Vidal, archivo del Museo Geológico del Seminario de Barcelona, carta n° 95. También ARAGONÉS, Enric (2017) «Un epistolario inédito de Lucas Mallada: las cartas a Luis Mariano Vidal y Carreras (1873-1902)». *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 23: 27-102.

¹⁹ CALVO ROY, Antonio (2005) *Lucas Mallada (1841-1921). Un geólogo preocupado por España*. Huesca: Gobierno de Aragón, p. 11.

²⁰ RÁBANO, Isabel; LOZANO, Rafael Pablo y TORRES-MATILLA, María José (2020) «Colecciones didácticas de la Comisión del Mapa Geológico de España en centros de enseñanza y en las Colecciones Reales del Patrimonio Nacional». *Aula, Museos y Colecciones de Ciencias Naturales*, 7: 23-42.

²¹ Se trató de una de las grandes obras de Lucas Mallada, que quedó inconclusa por agotamiento del autor y ante la imposibilidad de seguir el ritmo que se estaban imprimiendo a las investigaciones paleontológicas, tanto a nivel nacional como internacional. ARAGONÉS, Enric (2017) *op. cit.*



Figura 6. Vista actual del Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España (CSIC).
Fuente: colección de la autora.

restauración de la sala durante 1988, el 2 de marzo de 1989 se abrió al público de forma definitiva y tomó el nombre de Museo Geominero²². La sala que lo alberga constituye, sin duda, la pieza más espectacular del edificio del IGME (figura 6), en la que, a lo largo de sus 250 vitrinas originales de madera tallada y cristal, se exhiben colecciones de fósiles, minerales y rocas²³ con una manifiesta vocación de servir de apoyo a proyectos de investigación, así como para la difusión de la geología, la minería y la paleontología.

Desde que la autora de este artículo se incorporó a la dirección del museo en 1993, tarea que ejerció hasta 2017, cuando pasó a ocupar la jefatura de uno de los departamentos del IGME, uno de los objetivos fundamentales fue el de organizar un equipo de trabajo que abordase las tareas fundamentales de un museo, como son la conservación-restauración, la investigación y la educación-divulgación. En la actualidad, el Museo Geominero dispone de un inventario completo de todas sus colecciones, entre las que se han podido identificar, tras intensas investigaciones de carácter histórico, algunas producidas por ingenieros de minas y geólogos relevantes para la historia de la Geología en España. Igualmente, las colecciones vienen siendo utilizadas para apoyar los programas educativos, así como talleres, exposiciones y diferentes eventos de divulgación científica, que han convertido al Museo Geominero en un referente para la difusión de las Ciencias de la Tierra en nuestro país.

²² El nombre de Museo Geominero deriva de que, en 1989, la denominación entonces era la de Instituto Tecnológico Geominero de España, que fue adoptada entre 1988 y 2000.

²³ Para una descripción más detallada de las colecciones, ver www.igme.es/Museo/coleccion.htm.

CONSIDERACIONES FINALES

A lo largo de sus más de 170 años de historia, el IGME ha pasado por varias circunstancias relevantes, hitos en su camino, como fueron la supresión en 1859 de la Comisión del Mapa Geológico y su posterior refundación en 1870, así como las reestructuraciones de 1910 y 1927, que supusieron modificaciones sustanciales en el modelo de la institución. La última, ocurrida en 2021, ha venido marcada por la transformación del IGME en un instituto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, con lo que su Museo Geominero se ha vinculado con otros centros del CSIC que gestionan importantes colecciones de historia natural, como el Museo Nacional de Ciencias Naturales o el Real Jardín Botánico de Madrid.

Las colecciones que se han tratado aquí son aquellas que gestiona el Museo Geominero, las que hunden sus raíces en el siglo XIX, cuando comenzó la construcción del mapa geológico y se institucionalizaron las investigaciones geológicas en nuestro país. Unas colecciones que se encuentran vivas, pues continúan nutriéndose de las investigaciones de los propios investigadores de la institución o de otros que confían sus muestras para su conservación futura. El IGME es también responsable de otros repositorios, de orígenes más recientes, como son la Litoteca de Sondeos, ubicada en las instalaciones de Peñarroya-Pueblonuevo (Córdoba), que alberga una importante colección de sondeos y muestras del subsuelo de toda España, acompañada por un relevante fondo documental²⁴; o las colecciones generadas por la construcción de la segunda serie del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, la que configuró el Plan MAGNA²⁵, cuyo repositorio lleva el nombre informal de 'Magnateca'. Este conjunto de colecciones y repositorios singularizan al Instituto Geológico y Minero de España como el gran centro de documentación de las Ciencias de la Tierra del país.

AGRADECIMIENTOS

A Aurora Rodríguez Villa, bisnieta de Lucas Mallada, por el permiso para reproducir la imagen de la figura 3 y a Jacobo Melgar García de Andrade por la fotografía de su bisabuelo, Primitivo Hernández-Sampelayo. El trabajo constituye una contribución al proyecto PID2021-123323NB-I00 del Ministerio de Ciencia e Innovación, así como al Grupo Español de la Comisión Internacional para la Historia de las Ciencias Geológicas (INHIGEO-IUGS).

²⁴ MATA, M. Pilar; SÁNCHEZ VALVERDE, Josefina; MOLINA MUÑOZ, Clemente; MUÑOZ LEÓN, J. Javier; ROMERO ESQUINAS, Álvaro; LÓPEZ LÓPEZ, M. Teresa y VELAYOS MAYO, Helena (2021) «El fondo documental de la litoteca del IGME como testimonio histórico de la actividad minera en España durante los siglos XIX y XX». *Geo-Temas*, 18: 792.

²⁵ Las muestras recogidas en el marco del plan cartográfico a escala 1:50.000 que se desarrolló entre 1927 y 1970, que podría considerarse como la primera serie de esta cartografía, fueron por lo general identificadas en el museo, donde quedaron depositadas. Sin embargo, no se han conservado en las condiciones adecuadas, por lo que muchas de ellas se encuentran perdidas actualmente.

¿CURAR A UNA FIERA? LA ATENCIÓN CLÍNICA Y LOS CUIDADOS DEL ANIMAL EXÓTICO EN LAS PRIMERAS COLECCIONES ZOOLOGICAS DE MADRID*

Nuria Benítez Prian
Manuel García-Espantaleón Artal
Joaquín Sánchez de Lollano Prieto
Universidad Complutense de Madrid

INTRODUCCIÓN

En Madrid, a mediados del siglo XIX, coexistieron, aunque por breve periodo de tiempo, dos colecciones zoológicas públicas. Por un lado, la Casa de Fieras (1774-1972), colección con una larga tradición, que tenía su origen en la costumbre de los reyes de tener animales exóticos y salvajes como exhibición de poder y de la grandeza de su imperio y de sus contactos con reinos lejanos. Posteriormente, por influencia ilustrada, algunas de estas colecciones reales se abrirán al público y a diversos estudios zoológicos y de experimentación.

En el caso de Madrid, la Real Casa de Fieras pasa a manos públicas tras la Revolución de La Gloriosa (1869), y desde este momento será gestionada por el Ayuntamiento, esta vez con un carácter básicamente lúdico y dirigido al público¹. Este primer zoológico público será el predecesor del actual en la Casa de Campo de Madrid.

Madrid albergó además otra colección zoológica, el Jardín Zoológico de Aclimatación (1857-1869). Al contrario que la Casa de Fieras, esta colección tuvo desde su inicio un objetivo científico y de experimentación, orientada a la aclimatación de

* Proyecto de Investigación: «Animales exóticos en la ciudad. La historia del zoo de Barcelona en el contexto internacional» (PID2020-112514GB-C21).

¹ Para la historia de la Casa de Fieras, véase: GÓMEZ CENTURIÓN, Carlos (2011) *Alhajas para soberanos*. León: Junta de Castilla y León; JIMÉNEZ CISNEROS, Miguel (1994) *El Parque Zoológico de Madrid (1774-1994)* Madrid: Incipit editores.

especies exóticas con intereses zootécnicos. Fue impulsada y dirigida por el zoólogo y director del Museo de Ciencias Naturales, Mariano de la Paz Graells (1809-1898)².

¿QUIÉN CURABA A LAS FIERAS? LOS AGENTES ENCARGADOS DE LA ATENCIÓN CLÍNICA A LOS ANIMALES

En su primera etapa, cuando la Real Casa de Fieras era propiedad de la corona, hemos podido constatar que se requerían los servicios del mariscal de las Reales Caballerizas³, el maestro veterinario del Buen Retiro⁴ y, en contadas ocasiones, con los profesores de la Real Escuela Veterinaria⁵, que se fundó en 1792. A partir de 1869, cuando la Casa de Fieras pasó a ser de propiedad pública, los animales fueron atendidos, aunque de manera esporádica, por los veterinarios del distrito de Congreso⁶ y los de Mataderos⁷.

En ambos periodos, el personal auxiliar a tiempo completo de los animales se componía de guardas, celadores y mozos, que se encargaban del cuidado básico de los animales. Sus conocimientos clínicos eran muy limitados⁸, y sus funciones se basaban en alimentar a los animales, revisar el estado de las jaulas y limpiarlas, así como las pilas o bebederos⁹. Estos celadores también debían velar por la seguridad de los animales, evitando que fueran dañados por los visitantes¹⁰. Algunos de estos celadores estaban más especializados, como el leonero¹¹, el guarda de avestruces y gacelas¹² o el cuidador de venados¹³. Por otro lado, algunos animales venían acompañados desde su origen de cuidadores nativos, que actuaban como asistentes especializados del animal¹⁴.

² ARAGÓN ALBILLOS, Santiago (2005) *El zoológico del Museo de Ciencias Naturales de Madrid: Mariano de la Paz Graells (1809-1898), la sociedad de aclimatación y los animales útiles*. Madrid: Editorial CSIC.

³ Archivo General de Palacio (AGP). C^a 11.756/Exp 22. En este expediente se cita a Pedro Duque como mariscal de las Reales Caballerizas, y consta que dio dos tratamientos, a un reno y a un venado, en 1777 y 1780 respectivamente. El mariscal de las Reales Caballerizas era el albéitar encargado de los caballos de palacio.

⁴ AGP C^a 11.777/Exp 3. En el expediente se cita al maestro veterinario «de este Real Sitio», quien daba un informe acerca del buen estado de una leona.

⁵ AGP. C^a 11.786/Exp 31. En 1840, el catedrático de Veterinaria Carlos Risueño diagnostica «apoplejía de la sangre» a un elefante.

⁶ Archivo de la Villa (AV), signatura 6-71-29. En este expediente se cita a Francisco Rollán como revisor veterinario encargado de la sección zoológica y veterinario del distrito de Congreso.

⁷ AV, signatura 7-363-76. En 1888 se llama a tres veterinarios del matadero para reconocer a una leona.

⁸ En numerosos partes de muerte de distintos animales recogidos en el AGP, el celador realiza un comentario que hace las veces de diagnóstico, por ejemplo: C^a 11.777/Exp 34 (parte de 1838 donde se lee que un mandril había muerto «de un ataque de sangre a la cabeza») o C^a 11.783/Exp 37 (parte de 1843 donde se lee que un dromedario había muerto «por vejez»).

⁹ AGP. C^a 11.783/Exp 2. En 1839, el inspector Manuel Rodríguez escribe «se compren cepillo y esponja para limpiar las jaulas de las fieras, se necesita para la leonera dos cepillos para limpieza de jaulas y una libra y media de esponjas para el agua sucia de las pilas».

¹⁰ AGP. C^a 11.759/Exp 46. En 1794, el leonero pide al rey que no se abra la Casa de Fieras al público en días de feriado, porque no podía controlar estos ataques de los visitantes.

¹¹ AGP. C^a 11.759/Exp 46. Se cita a Antonio Malvieso como leonero en 1794.

¹² AGP. C^a 11.760/Exp 32. Se cita a José Muñoz como cuidador de avestruces y gacelas en 1799.

¹³ AGP. C^a 11.761/Exp 11.

¹⁴ AGP. C^a 11.746/Exp 19. En 1747, un venado blanco que había sido regalado a Felipe V llega a Madrid acompañado de un matrimonio de cuidadores filipinos. C^a 14.231/Exp 21. Los elefantes que se encontraban en el Real Sitio de Aranjuez también habían venido acompañados por dos cuidadores nativos en 1773.

Como hemos comentado, en la primera etapa de la Casa de Fieras, los agentes que se encargaban de atender a los animales eran el mariscal de Reales Caballerizas y el maestro veterinario del Buen Retiro. A partir de 1792 se suman los profesores de la Real Escuela de Veterinaria. En un principio los veterinarios estaban muy vinculados a la carrera militar, y se dedicaban principalmente a la clínica de caballos, y en menor medida al ganado doméstico, por lo que su conocimiento sobre la clínica de animales exóticos era nulo. Estos profesores acudían puntualmente al zoológico, como el caso de Carlos Risueño y Mena (1778-1847), catedrático que atendió a un elefante en 1840. Aunque no hemos podido documentar que atendiese a otros animales exóticos, sabemos por su *Diccionario de Veterinaria*¹⁵ que atendió otros casos, puesto que menciona los tipos de bezoar del elefante, el rinoceronte o el hipopótamo, incluyendo todo tipo de detalles de las capas que los componían. También tenemos el caso de Ramón Ortiz, maestro veterinario del Buen Retiro que en 1856 visita un camello que se había roto la mandíbula¹⁶. Según él, era indispensable que «para su mejor curación [...] se lleve a los Hospitales de la Escuela Veterinaria por tener allí todos los útiles necesarios al efecto [...] por tener potro y otros aparatos que son necesarios para la sujeción y tratamiento de la fractura».

En el caso del Jardín de Aclimatación, el personal lo conformaba un ayudante naturalista, que podía ser un licenciado en Ciencias Naturales y que era quien controlaba la vida diaria del zoológico, y era asistido por mozos responsables del cuidado y alimentación de los animales¹⁷, y también velaban porque los visitantes no les causaran daño alguno¹⁸.

Al frente de la gestión del Jardín de Aclimatación estuvo el naturalista Mariano de la Paz Graells durante la mayoría de los años en los que esta colección estuvo abierta, y no sería sustituido hasta 1867 por el zoólogo Laureano Pérez Arcas¹⁹.

En cuanto a la Casa de Fieras, una vez pasó a pertenecer al Ayuntamiento, y según una propuesta del año 1869 escrita por el comisario del Parque de Madrid, el puesto de director del departamento zoológico sería ocupado por un licenciado en ciencias o un veterinario de primera clase, «prefiriéndose en igualdad de condiciones este último»²⁰. De hecho, ese año el puesto lo ocuparía Miguel Morales, quien había sido veterinario de las Reales Caballerizas y tasador de ganado en las mismas²¹.

OCASIONES EN LAS QUE ERA NECESARIA LA ATENCIÓN VETERINARIA

En la Casa de Fieras, la atención de los veterinarios no era permanente y se centraba en tratamientos clínicos, tasaciones, subastas y necropsias. En general, hemos podido comprobar que los tratamientos de patologías y enfermedades no solían llevarse a cabo en todos los animales, sino únicamente en aquellos especiales y caros de

¹⁵ RISUEÑO DE MENA, Carlos (1830) *Diccionario de veterinaria y sus ciencias auxiliares*, tomo II. Madrid: Imprenta de los hijos de D^a Catalina Piñuela.

¹⁶ AGP. C^a 11.777/Exp 34.

¹⁷ ARAGÓN ALBILLOS, Santiago (2005) *El zoológico del museo... op. cit.*

¹⁸ GRAELLS, Mariano de la Paz (1864) *El Jardín Botánico y Zoológico de Madrid, Paseo instructivo y recreativo para todos*. Madrid: Imprenta de Alejandro Gómez Fuentesnebro.

¹⁹ ARAGÓN ALBILLOS, Santiago (2005) *El zoológico del museo ... op. cit.*

²⁰ AV. Signatura 5-99-26.

²¹ AGP. C^a 00708/Exp 71. Expediente de Miguel Morales.

mantener, como el elefante o grandes felinos. La mayoría de los animales de la Casa de Fieras eran regalos de gobernadores, virreyes o nobles, y eran tan frecuentes que en la mayor parte de ocasiones no compensaba invertir dinero en un animal.

Los detalles sobre los diagnósticos y tratamientos aplicados que constan en la documentación son escasos. Un ejemplo es el elefante atendido en 1840 por el ya mencionado Carlos Risueño, quien no puede impedir que el animal muera de «apoplejía de la sangre»²². También existe el caso de un venado diagnosticado de «gusanera» en la oreja y que fue tratado con unos baños y fricciones de hierbas, y posteriormente con un polvo corrosivo que dejó la oreja «bastante carcomida»²³.

Un aspecto a considerar es que los veterinarios solían atender a animales domésticos de tipo ungulado (caballos, asnos, mulas, cabras u ovejas), y los tratamientos habituales a estos eran extrapolados a los ungulados exóticos como cebras, gacelas, renos, camellos o búfalos.

Otro ámbito en el que participaban los veterinarios eran las tasaciones. Como hemos mencionado, sobre todo en los primeros años, los animales exóticos llegaban a menudo como presentes para los reyes. Algunos de estos animales se consideraban un símbolo y se asociaban al poder real, como el león o el elefante. En el caso de haber muerto este tipo de animales, había que comprar algún ejemplar a un especialista comerciante de fieras. Era aquí donde el veterinario jugaba su papel, valorando su estado de salud del animal o comprobando si tenía algún defecto, asegurándose que se estaba pagando un precio justo.

Se han encontrado múltiples ejemplos de la intervención del veterinario en estas tasaciones. En una ocasión, en la primera etapa, se llama al veterinario para que valore el estado de una leona, pero este pide que permanezca ocho días en la Casa de Fieras en observación para poder valorarla correctamente²⁴. A finales de 1869, el mencionado Miguel Morales tasa a la elefanta *Pizarro*, la cual había sido usada en peleas contra otros animales, y a consecuencia de ello se había roto un colmillo. Morales, que firma como profesor veterinario, inspector del Ayuntamiento y jefe del departamento de zoología del Parque de Madrid, determina que su valor era menor que si el animal estuviera en perfectas condiciones²⁵. Otro ejemplo es el nombramiento, en 1886, de una comisión de tres veterinarios para la tasación de un león, quienes fueron incapaces de dictaminar un precio debido a la paraplejía que sufría el animal²⁶.

Con el cambio del zoológico a manos del Ayuntamiento de Madrid, los recursos públicos resultaron ser precarios. Por ello, la celebración de subastas con el objetivo de conseguir fondos para la manutención de la Casa de Fieras fue algo común. Se solían subastar animales de los que hubiera excedente, normalmente eran aquellas especies mejor adaptadas al cautiverio, y que se reproducían con mayor facilidad (algunos tipos de aves, rumiantes o incluso marsupiales como el canguro)²⁷. En estos casos, el veterinario debía estar presente también para certificar el buen estado de los animales²⁸.

²² AGP C^a 11.783/Exp 37.

²³ AGP. C^a 11.756/Exp 22.

²⁴ AGP. C^a 11.809/Exp 3.

²⁵ AV, signatura 5-99-42.

²⁶ AV, signatura 7-246-8.

²⁷ AV, signatura 5-99-62.

²⁸ AV, signatura 5-99-79; signatura 6-442-24.

El veterinario participaba también en las necropsias. Cuando un animal moría, se solicitaba a un profesor que realizara la necropsia e intentara establecer las causas de la muerte²⁹. En numerosos partes de defunción de animales como hienas, cocodrilos y leones, se puede comprobar que para la realización de las necropsias se convocaba a un profesor de la Escuela de Veterinaria³⁰. Una vez realizada la necropsia, el animal se disecaba y pasaba, en la mayoría de los casos, al Real Gabinete de Historia Natural, aunque también podían enviarlo a la Escuela de Veterinaria³¹.

Otra ocasión en la que podían participar veterinarios, aunque sólo hemos podido documentar un caso, era la asistencia en traslados. Además de la Casa de Fieras, la corte disponía de animales exóticos en otros Reales Sitios, como el de San Ildefonso, Aranjuez o la Casa de Campo, por lo que a veces requerían ser trasladados. Por las cuentas que presenta Ramón Ortiz de Landázuri, profesor veterinario de 1ª clase y mariscal del Real Sitio del Buen Retiro, sabemos que participó, junto con el celador de la Casa de Fieras y tres mozos de carga, en el traslado desde Aranjuez a la Casa de Fieras de tres animales que viajaron en ferrocarril dentro de tres cajones³².

En el Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales se encuentran expedientes referentes a la sucursal que tenía el Zoológico del Jardín de Aclimatación en el Real Sitio de San Lorenzo. En ellos se refieren actuaciones veterinarias; así, en 1867, el veterinario de la cabaña de este Real Sitio, Rufino Pérez³³, certificaba la muerte de varios animales, especificando en algunos casos el motivo de la muerte, y también tasaba animales, pero no hemos encontrado referencia alguna a tipos de tratamiento.

PRINCIPALES CAUSAS DE ENFERMEDADES EN CAUTIVIDAD EN ESTAS PRIMERAS ETAPAS

Tanto la hemeroteca científica como la social del siglo XIX proporcionan numerosos datos sobre los animales de zoológicos de estas primeras colecciones públicas. Se constata que ciertos animales despertaban mucha curiosidad y causaban simpatía generalizada en la población. En algunas noticias, además de las fuentes archivísticas, hemos comprobado que las enfermedades más comunes eran las provocadas por alimentación inadecuada, falta de espacio, de luz solar y ejercicio, falta de higiene, incidentes violentos, además de las causadas por enfermedades infecciosas.

Incluso antes de que el animal llegara a la Casa de Fieras, debía sobrevivir a un duro viaje hasta llegar a Madrid. La corte española, por sus conexiones políticas y comerciales, recibía animales procedentes sobre todo de América del Sur, Filipinas y el norte de África. Por tanto, los animales de estos primeros zoológicos debían so-

²⁹ Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales (AMNCN), signatura 326.

³⁰ AMNCN, signatura 326; signatura 358; signatura 393.

³¹ AGP. C^a 11.778/Exp 19; C^a 11.809/Exp 3. Carta de Isabel II mandando enviar los restos de un camello a la Escuela de Veterinaria.

³² AGP. C^a 11.809/Exp 3.

³³ AMNCN, signatura 322/012. Expediente sobre traslado de ganado de la sucursal del Escorial al Jardín Zoológico.

portar unos viajes muy largos, en ocasiones duraban varios meses³⁴. Una vez llegados a nuestros puertos, los animales eran llevados a la corte enjaulados, bien en carreta o sobre mulas o a pie. No era raro que, por las condiciones de tan duros viajes, algunos animales fallecieran antes de llegar a su destino. Es el caso de un oseznó, que en el año 1800 muere porque su jaula cae de la mula que le transportaba³⁵.

En cuanto a la aclimatación, la de algunos animales fue sencilla, como en el caso de dromedarios, gacelas, canguros y avestruces. Por el contrario, había otras especies que morían al poco tiempo de llegar³⁶. Para ayudar a esta aclimatación, a veces los animales venían con una suerte de instrucciones por parte de quien los entregaba, como el caso de una vicuña regalada a palacio por un virrey de América³⁷; o cuadernillos de instrucciones sobre el cuidado de distintas fieras³⁸. Los esfuerzos por aclimatar a las especies exóticas fueron muy tenues en la Casa de Fieras, y se realizaron con más interés en el caso del Jardín de Aclimatación.

El tema de la alimentación fue siempre problemático. Lo más común es que esta no fuera la adecuada, bien porque no se podía conseguir el alimento específico, o porque directamente no se tenían en cuenta las necesidades nutritivas del animal. En las listas de gastos de alimentación de la Casa de Fieras se puede comprobar que a algunos animales se les alimentaba a base de mendrugos de pan o leche de vaca³⁹; y existe el ejemplo de la dieta de un elefante en el Sitio de Aranjuez, que consistía en arroz con azúcar⁴⁰. En muchos casos esas dietas podían provocar carencias nutricionales o alteraciones digestivas.

Del mismo modo, en las listas mensuales de gastos de manutención de los animales del Jardín de Aclimatación del año 1866, también figuran restos de pan como parte de la alimentación⁴¹. Hay que destacar que en los zoológicos públicos decimonónicos y hasta bien entrado el siglo XX, se permitía que los animales fueran alimentados con alimentos que traían los visitantes, dando lugar a envenenamientos o indigestiones⁴².

La parte más cara de la manutención era, por un lado, el heno y grano de buena calidad para los rumiantes, y por otro, la carne para los carnívoros, por ello se usaba la carne de caballo, que era más barata. Los problemas derivados del racionamiento eran comunes, en ocasiones los animales no recibían la cantidad suficiente de alimento⁴³, y en otros casos, debido al precio de la carne, el leonero se veía obligado a reducir la ración de los animales, y menciona que aquellos «no se veían afectados en su aspecto»⁴⁴, lo que po-

³⁴ AGP. C^a 11.746/Exp 19. Un venado blanco regalado a Felipe V llegó a Madrid tras un viaje desde Filipinas de más de un año (salió de Manila en julio de 1746 y llegó a Madrid en octubre de 1747).

³⁵ AGP. C^a 11.759/Exp 46.

³⁶ Estas defunciones se han podido comprobar con las fechas de llegada a la Casa de Fieras y los partes de defunción de esos mismos animales poco después: C^a 10.934/Exp 4; C^a 11.759/Exp 46; C^a 11.752/Exp 22.

³⁷ AGP. C^a 11.759/Exp 46.

³⁸ *Ibidem*.

³⁹ AGP. C^a 11.796/Exp 21.

⁴⁰ AGP. C^a 14.231/Exp 21.

⁴¹ AMNCN, signatura 0316/033. Cuentas mensuales de gastos para manutención de los animales del Zoológico, firmadas por Pedro Morón, mozo de Jardín.

⁴² *La Correspondencia Médica*, 30-IV-1876: 117.

⁴³ AGP. C^a 11.772/Exp 33. En 1821 el leonero Pedro Méndez pide que se aumenten las raciones de la tigresa y de la leona porque están muy flacas.

⁴⁴ AGP. C^a 11.778/Exp 1.

dría indicarnos que los animales podían estar sobrealimentados en algunos momentos. En los periodos en los que la carne escaseaba, el mantenimiento de las fieras se hizo muy difícil, y hay casos en que los propios celadores robaban parte de esta carne⁴⁵.

Era muy común que los animales sufrieran distintas patologías debido a la cautividad. Estos problemas derivaban de la falta de espacio y luz solar y a la poca movilidad y actividad. Las jaulas normalmente eran pequeñas y otros animales se encontraban encadenados permanentemente. Esto hacía que los animales tuvieran mal aspecto⁴⁶, y favorecía el desarrollo de estereotipias, realizando repetitivamente el mismo recorrido como viene recogido en prensa⁴⁷, o se mordían la cola o daban golpes a los barrotes constantemente. En otros casos se describen animales que no crecen bien o no alcanzan gran tamaño o incluso que se les deforman las extremidades⁴⁸, lo que podría estar causado por diversas carencias, raquitismo o alimentación inadecuada⁴⁹.

También eran muy comunes ciertas enfermedades contagiosas dentro de los zoológicos, como la tuberculosis⁵⁰, sarna⁵¹, muermo⁵², y otras epizootias⁵³ que se propagaban fácilmente debido a la falta de higiene en los recintos.

Otro tipo de incidentes comunes eran los ataques entre animales y a cuidadores, las fugas o la lucha de fieras. En cuanto a las fugas, se hizo famoso el caso de la elefanta *Pizarro*, que se escapó de la Casa de Fieras y acabó en una panadería⁵⁴. En el Jardín de Aclimatación hay un parte de entrega de un guanaco fugado que huyó asustado de la gente del establecimiento y al que no se pudo encontrar hasta el día siguiente⁵⁵. Las luchas de fieras fueron comunes durante el siglo XIX y hasta principios del siglo XX. Se solían emplear animales de la Casa de Fieras que estuvieran enfermos o de los que hubie-

⁴⁵ AGP. C^a 11.761/Exp 41. Motivos de la despedida del leonero Juan Antonio Suárez. 1792. Se le acusa del robo de carne en la ración de las fieras.

⁴⁶ «Aquellas desgraciadas fieras, que no conservan de fieras más que el nombre y que arrastran tan triste y mísera existencia, deberían de ser inmoladas, aunque no fuese más que por un sentimiento de humanidad [...] ninguna curiosidad despiertan, ni interés alguno ofrecen que con la ciencia o el estudio se relacione». «Crónica de Madrid». *Revista Contemporánea*, X-1876, p. 501.

⁴⁷ «[...] hormiguillo que trae incesantemente el león de un lado a otro de la jaula». «Una fiera y dos hombres». *Fr. Gerundio*, 17-XII-1939, p. 350.

⁴⁸ *El Siglo Médico*, 13-VI-1858, p. 190. En este periódico se comenta que se ha observado un caso de raquitismo en una pantera en un zoológico francés.

⁴⁹ «El Ayuntamiento de Madrid va a vender en pública subasta los animales feroces que resultan sobrantes de la famosa Casa de Fieras. Se presenta [...] la ocasión de comprar un león o una pantera de desecho [...] los reconozcan bien antes de comprarlos [...] algunos de ellos están zurcidos [...] la mayor parte no pueden tenerse en pie [...] nuestros concejales han tenido siempre el temor de que las fieras se mueran de indigestión, y las han tenido a dieta toda la vida». CORZUELO, Andrés. *Blanco y Negro*, 15-XI-1891, p. 446.

⁵⁰ *El Monitor de la Veterinaria*, 25-IX-1862, p. 134.

⁵¹ *Boletín de Veterinaria*, 10-X-1855, pp. 433-439.

⁵² AGP C^a 11.783/Exp 37. Oso muerto de muermo en la Real Casa de Fieras. ESPEJO Y DEL ROSAL, Rafael (1881) *Diccionario General De Veterinaria*, tomo II. Madrid: Establecimiento tipográfico de M. Minuesa, p. 502. El autor explica que se ha observado el muermo en un oso y otros carnívoros del Jardín Zoológico.

⁵³ AMNCN, signatura 0322/007. Expedientes sobre ingresos y salidas de animales. En los partes de muerte de este expediente, el veterinario Rufino Pérez nombra unas epizootias como causa de muerte de unas cabras que atiende en la sucursal de El Escorial del Jardín Zoológico del Museo de Ciencias Naturales.

⁵⁴ *El Museo Universal*, 18-XI-1866, p. 363.

⁵⁵ AMNCN, signatura 0319/015. Escrito de Graells al inspector de servicios para que entreguen al mozo del Jardín Zoológico el guanaco que se ha escapado asustado por la gente que paseaba en el Botánico.

ra excedente, los más utilizados eran elefantes, grandes felinos, osos o toros. En algunos casos, la propia corona regalaba estas fieras como parte de actividades lúdicas públicas o para celebrar ciertos acontecimientos. Es el caso de unos osos que había sobrantes y que además estaban provocando numerosos desperfectos en sus jaulas; en 1797 el intendente del Buen Retiro pidió deshacerse de ellos, y al ser unas criaturas comunes en la península, el rey accedió y donó dos de ellos, los más fieros, al Hospital General de Madrid para que les sacaran beneficio en una lucha de fieras contra unos toros⁵⁶.

En la época en la que el zoológico pasó a manos públicas estas prácticas cesaron, pero todavía en 1869 se celebraron luchas en Valladolid con la elefanta *Pizarro* y otros animales, como toros, para cubrir su manutención⁵⁷.

CONCLUSIONES

Los distintos datos investigados nos han permitido determinar que la atención clínica a los animales de estas primeras colecciones zoológicas era muy ocasional. Los agentes responsables del cuidado eran fundamentalmente celadores no cualificados, algunos tenían cierta especialización en alguna especie en concreto, y en algunos casos eran cuidadores del país de origen. Ocasionalmente, en la Casa de Fieras se encargaban los veterinarios asignados al ganado de los Reales Sitios o los mariscales de Reales Caballerizas y, muy ocasionalmente, los profesores de la Real Escuela de Veterinaria.

Por otro lado, los datos recogidos sobre el Jardín de Aclimatación de Madrid han constatado que el cuidado diario de los animales recaía también sobre mozos con poca cualificación y naturalistas, con alguna intervención puntual de los veterinarios.

Esta atención clínica ocasional se debía a que los veterinarios de esas primeras colecciones sólo conocían la clínica de los animales domésticos más usuales y desconocían la clínica de los animales exóticos y sus necesidades de aclimatación. Otra causa era la dificultad de manejo de animales grandes y salvajes, que suponía un obstáculo hasta que se desarrollaron las técnicas de anestesia y sedación.

En la Casa de Fieras, sobre todo durante su primer siglo de vida, la atención veterinaria se centraba en tratamientos ocasionales, necropsias, tasaciones, y puntualmente asistencia en traslados. Existía una dificultad para diagnosticar enfermedades en estos animales y era común la extrapolación de tratamientos de animales domésticos a animales exóticos. Por todo ello, la mortalidad en las primeras fases era muy alta.

En cuanto al Jardín de Aclimatación, hemos documentado ejemplos de atención veterinaria en certificados de muerte, necropsias y tasaciones, pero no en tratamientos.

Aunque continuamos investigando, se ha podido comprobar que estos problemas de atención veterinaria esporádica y la alta mortalidad eran comunes en otras colecciones zoológicas públicas del siglo XIX.

⁵⁶ AGP. C^a 11.759/Exp 46.

⁵⁷ AV, signatura 5-99-42.

DIVULGAR LA CIENCIA DESDE UNA INSTITUCIÓN CIENTÍFICA: LA PUESTA EN MARCHA DEL CINE CIENTÍFICO POR LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL

Alberto Gomis Blanco
Universidad de Alcalá

INTRODUCCIÓN

Aunque desde su fundación, en 1871, la Sociedad Española de Historia Natural cuidó la divulgación de la Ciencia, fue a partir de la tercera década del siglo XX cuando llevó a cabo diversas iniciativas específicas para facilitar la difusión de la Ciencia entre sus asociados y el público en general¹. Entre estas actividades, la organización de cuatro ciclos de conferencias en la Residencia de Estudiantes entre los años 1926 y 1929; la emisión de programas radiofónicos a través de la emisora *Unión Radio* en 1927 y 1928 y la creación –en su seno– de una comisión de cine científico, que llevó a cabo una docena de sesiones en Madrid y hasta una en Valencia (1930-1932), que es –precisamente– en lo que vamos a centrar este trabajo.

Además, entre 1926 y 1936 la Sociedad publicaría una revista de carácter divulgativo con el título de *Conferencias y Reseñas Científicas*. Con esta publicación, la Sociedad perseguía que el amante de los estudios de Ciencias Naturales, o el naturalista dedicado a problemas concretos, pudiera informarse con rapidez del estado en que se encontraban diferentes problemas y cuestiones científicas. Tuvieron cabida, en ella, los resúmenes de las conferencias que encomendaban a personalidades de reconocida competencia, los informes y resúmenes de los problemas de mayor ac-

¹ El título de «Real» le fue conferido, por el rey Alfonso XIII, por real decreto de 3 de julio de 1903. *Gaceta de Madrid*, 04-07-1903. Luego de la proclamación de la Segunda República y hasta el final de la guerra civil volvería a su primera denominación.

tualidad -que redactaban especialistas e investigadores de España y el extranjero- y las notas sueltas y revista de libros de interés para los cultivadores de las Ciencias Naturales². En total se publicaron diez tomos de *Reseñas*, formado cada uno de ellos por 4 números, si bien en muchas ocasiones dos de los números se reunieron en un fascículo. A partir del tomo sexto desapareció del título el término «Conferencias».

PRIMERA SESIÓN

El jueves 29 de mayo de 1930, en sesión matinal, tuvo lugar en el cine *Royalty*, sito en el número 6 de la madrileña calle Génova³, la primera sesión de «Cinema científico» organizado por la Real Sociedad Española de Historia Natural. El programa de aquel día constaba de cuatro documentales y el largometraje *Los esposos Jhonson en las selvas del África Central* (ver anexo). La sesión había aparecido anunciada en diversos medios de comunicación impresos, como *El Liberal*, *El Sol* y *La Verdad*.

Cándido Bolívar, que era vicesecretario de la Sociedad, al dar cuenta a la misma en la sesión del 4 de junio, señaló que se había «logrado un gran éxito por el interés que despertaron las películas proyectadas» e indicó que la junta directiva, alentada por el resultado, estaba preparando nuevas sesiones para celebrar en otoño. Propuso constase, en el acta de la sesión, el agradecimiento a Ernesto Giménez Caballero, director del cine-club, que había proporcionado varios de los films proyectados, así como a los consocios Ricardo María de Urgoiti, Ignacio Olagüe Videla y Enrique Rioja, por haberse ocupado de la organización de la sesión⁴.

La figura del controvertido escritor vanguardista Ernesto Giménez Caballero resultó de especial importancia para la puesta en marcha del proyecto⁵. Dos años antes, él mismo, había impulsado la creación del *Cine-Club Español*, sin duda el primer intento por introducir en nuestro país el «cinema cultural», programando películas clásicas ya en ese momento, junto a otras de «vanguardia» y las primeras sonoras⁶. Precisamente, en ese año de 1930 en que se programa la primera sesión de cinema científico, se realizó, con guión y dirección del propio Ernesto Giménez Caballero, el cortometraje *Noticiero de cine-club*⁷. Se trata de un documental que considero de valor excepcional, por aparecer –en el mismo- algunas de las más prestigiosas figuras de la intelectualidad española del momento y, entre ellas, tres de los cuatro socios mencionados en el párrafo anterior (Bolívar, Urgoiti y Olagüe), además del propio Giménez Caballero.

² *Conferencias y Reseñas Científicas de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (1926), 1: 5-6.

³ En 1935 cambió su denominación a Cine Colón. Desapareció, con esta actividad, en 1971.

⁴ Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN) (1930) Sesión del 4 de junio de 1930. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 30: 281-282. *cf.*, p. 281.

⁵ Ernesto Giménez Caballero (1899-1988), que en ocasiones empleó el seudónimo de *Gecé*, ha sido acusado de ser uno de los primeros intelectuales españoles que mostró su simpatía por el régimen franquista.

⁶ Informe (provisional) Real Cinema. Madrid, Ciudadanía, Patrimonio. Madrid, 11 de enero de 2020. Alberto Tellería Bartolomé, Vocal Técnico, *cf.* p. 28. [en línea], disponible en: <https://madridciudadaniay-patrimonio.org/sites/default/files/pdf-embed-> [consultado 15 de mayo de 2022]; blog/informe_real_cinema_primera_entrega_11_02_2020_0.pdf,

⁷ [en línea] información disponible en: <https://www.filmaffinity.com/es/film664183.html> [consultado 16 de mayo de 2022].

El socio Ricardo María de Urgoiti, también mencionado por Bolívar, había tenido un papel destacado en los programas radiofónicos de la Sociedad comentados anteriormente, pues él fue el fundador y director de la emisora «Unión Radio». Creó también la compañía *Filmófono*, que se encargaría de la distribución de películas y el cineclub *Proa-Filmófono*, al frente del cual puso a Luis Buñuel, que ya había participado previamente en el *Cine-Club Español*⁸. El que fuera famoso director cinematográfico, Luis Buñuel, fue presentado como socio de la *Española*, por Cándido Bolívar, en la sesión del 5 de junio de 1918⁹. Contaba, en esos momentos 18 años y estaba cursando la carrera de ingeniero agrónomo.

LAS RESTANTES SESIONES EN MADRID

No era tarea sencilla, en esos momentos, la programación de nuevas sesiones cinematográficas. El 8 de noviembre de ese mismo año, 1930, en la sesión mensual de la Sociedad, el secretario de la misma, Enrique Rioja, lamentó cómo, a pesar de que la directiva había proseguido sus gestiones para conseguir organizar nuevas sesiones, no se había «logrado nada en concreto por las dificultades con que se tropieza para obtener películas en alquiler en condiciones económicas ventajosas»¹⁰. A pesar de lo que acabamos de indicar, a finales de ese mismo mes tuvo lugar la segunda sesión, de modo que del 30 de noviembre de 1930 al 28 de febrero de 1932 se programaron, en Madrid, las sesiones dos a doce de «cinema científico» por la Sociedad. La fecha en que se desarrolló cada una de ellas, la totalidad del programa de la sesión, así como la sala en que se proyectaron, aparecen recogidas en el catálogo que figura al final de este trabajo (anexo). Sobre las salas (*Royalty, Real Cinema, Bilbao...*) hay que reseñar que se trataba de algunas de las de mayor capacidad de la capital, al tiempo de ser las mejores dotadas de medios técnicos¹¹. Pocos días después de celebrarse la segunda sesión fue cuando se constituyó la comisión de cine científico, en el seno de la Sociedad. A propuesta del presidente, Luis Lozano Rey, la integrarían Ignacio Olagüe, Cándido Bolívar y Enrique Rioja, si bien se autorizaba, a la misma, «a incluir entre sus miembros aquellas personas que puedan prestarle eficaz ayuda»¹².

Previamente a la celebración de las sesiones, que solían ser en las mañanas de los domingos, en la prensa se anunciaba los lugares en que los socios podían recoger las invitaciones. Si bien para la primera sesión solo se pudieron recoger en el Museo Nacional de Ciencias Naturales¹³, para las siguientes ya se habilitaron otros puntos de recogida, como la *Librería Fe* (sita en la Puerta del Sol) y *Sogeresa*, empresa fundada en 1918

⁸ Informe (provisional) ... 2020. *op. cit.* p. 29.

⁹ RSEHN (1918) Sesión del 5 de junio de 1918. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 18: 293-295. *cf.*, p. 293.

¹⁰ RSEHN (1930) Sesión del 8 de noviembre de 1930. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 30: 437-440. *cf.*, p.438.

¹¹ El número 1.377 de la revista *Nuevo Mundo*, de fecha 4 de junio de 1920, incluyó un reportaje ilustrado, y a doble página, con el título de «El Real Cinema. El palacio español de la cinematografía».

¹² RSEHN (1930) Sesión del 3 de diciembre de 1930. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 31: 469-476. *cf.*, p. 475.

¹³ «Sesión de cinematógrafo científico en la Sociedad española de Historia natural». *El Liberal*, 28-V-1930, p. 3.

especializada en material didáctico. También, en ocasiones, fue posible recogerlas en la propia taquilla del establecimiento donde tenía lugar la sesión¹⁴. Al menos una sesión, la sexta, celebrada el día 1 de marzo de 1931, estuvo especialmente dedicada a los niños. Enrique Rioja, al dar cuenta de ello a la Sociedad, y tras el positivo resultado, anunció la programación, en momento oportuno, de otras sesiones con esta orientación¹⁵.

En algunas ocasiones, además de las proyecciones, se programó la intervención de algún socio que podía aportar su experiencia personal sobre el contenido de alguna de las cintas de ese día. Así, por ejemplo, en la tercera sesión, y antes de la proyección del documental «La vida de algunos microorganismos» intervino el profesor Luis Lozano Rey, catedrático de Zoografía de Vertebrados de la Universidad Central que, además, era el presidente de la Sociedad ese año, y para la duodécima sesión y antes de la proyección de la película *Baktiari*, el naturalista y viajero Manuel Martínez de la Escalera, debía leer unas cuartillas sobre las regiones de Persia, en que se desarrollaba la película, y que él había recorrido tres décadas antes¹⁶. Dudamos que esta última sesión se llevara a cabo en algún momento pues, el día antes de la celebración, se anunció en la prensa que por dificultades insuperables surgidas a última hora se aplazaba, hasta nuevo aviso, la sesión¹⁷.

Entre los largometrajes que se proyectaron, queremos llamar la atención sobre *Chang: A Drama of the Wilderness*, película de la *Paramount* grabada en 1927 en las remotas selvas de Siam, con dirección y guion de Merian C. Cooper y Ernest B. Schoedsack. Recientemente, la película pudo visualizarse íntegra en el marco de la exposición «La Real Sociedad Española de Historia Natural: 150 años haciendo historia» celebrada en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, entre el 18 de mayo y el 30 de agosto de 2021¹⁸. Los mismos directores de *Chang* estrenarían, en 1933, la famosísima película *King-Kong*.

LA SESIÓN DE VALENCIA

El lunes 9 de febrero de 1931, a las once de la mañana, en el *Teatro Lírico de Valencia*, tuvo lugar la única sesión de cine científico que creemos tuvo lugar fuera de Madrid. A esa hora, y para los socios, se proyectó *Con Byrd en el Polo Sur*, película sonora que se había estrenado el año antes y que recreaba los vuelos del almirante Richard E. Byrd sobre el Polo Sur. Antes de la proyección, el profesor de Historia Natural, y miembro de la Sociedad, Antimo Boscá hizo una breve disertación acerca de «La vida en el Ártico». Por la tarde, y en sesiones de 17:30 y 22:00 horas, se proyectó la cinta para el público general, siendo el precio de la butaca 1,50 pesetas¹⁹.

¹⁴ «Real Sociedad Española de Historia Natural». *ABC*, 13-XII-1930, p. 36.

¹⁵ RSEHN (1931) Sesión del 4 de marzo de 1931. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 31: 161-165. *cf.* p. 161.

¹⁶ CÓRDOBA ZOILO, Joaquín María (2011) «De naturalistas y sabios exploradores en Oriente Próximo. Manuel Martínez de la Escalera y sus viajes por Anatolia, Siria e Irán» En: Martín Albaladejo, Carolina e Isabel Izquierdo Moya (eds.) *Al encuentro del naturalista Manuel Martínez de la Escalera (1867-1949)*, pp. 319-340. Madrid: CSIC – Museo Nacional de Ciencias Naturales.

¹⁷ *s/t. ABC*, 27-II-1932, p. 36.

¹⁸ GOMIS, Alberto; Ana RODRIGO; Soraya PEÑA DE CAMUS, Isabel REY e Isabel RÁBANO (2021) *La Real Sociedad Española de Historia Natural: 150 años haciendo historia*. Madrid: Real Sociedad Española de Historia Natural. *cf.* p. 101.

¹⁹ «Noticias» y anuncio del «Lírico». *El Pueblo*, 8-II-1931, p. 3.

ACTIVIDAD PARALELA Y DEVENIR DEL CINE CIENTÍFICO EN LA SOCIEDAD

La Sociedad, y en especial la comisión creada en su seno, se mantuvo atenta a las novedades técnicas que la cinematografía fue incorporando en esos años. Así, patrocinó -en colaboración con la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos- la conferencia sobre «Un nuevo sistema de impresión fotoeléctrica del sonido», que a finales del año 1932 pronunciaron, en el cine *Barceló*, el ingeniero de Caminos don Alberto Laffon y el doctor en Ciencias don Ezequiel de Selgas. El cronista de la revista *Nuevo Mundo*, al reseñar la importancia de la misma, lamentaba que si España permanecía inactiva en el concierto mundial de las modernas modalidades científicas, no era por falta de cerebros capacitados²⁰.

También se mostró presta a colaborar con aquellas instituciones que creían en la importancia del cine científico y requerían su concurso. Un ejemplo de esto fue el «Curso de Apicultura» que, organizado por la Dirección General de Ganadería e Industrias Pecuarias, en colaboración con el Museo Nacional de Ciencias Naturales y la Sociedad de Apicultores, se celebró entre el 30 de mayo y el 10 de junio de 1932 para apicultores e interesados en general. En el mismo, junto a las clases teóricas y prácticas, conferencias y visitas a colmeneros, se programó una sesión de cine científico en colaboración con la Sociedad. En el anuncio del curso podía leerse²¹:

La sesión de Cine Científico se organizará en colaboración con la Sociedad Española de Historia Natural, y tendrá lugar el domingo 29 de mayo, por la mañana, en un cine céntrico, y con un programa selecto, a base principalmente, de películas sobre Biología de abejas y la Apicultura moderna.

Tras la guerra civil y hasta la desaparición de las sesiones mensuales en 1978²² fue habitual que la Sociedad programara al comienzo o a la finalización, de aquellas sesiones, la proyección de películas científicas. Así, con antelación al inicio de la sesión celebrada el 1 de febrero, de ese año, fueron proyectadas las películas *Metamorfosis de la larva actinotroca de Phoronis* y *Desarrollo de un erizo de mar hasta larva plúteo*. Películas que fueron presentadas por el profesor Rafael Alvarado Ballester, que presidió aquella sesión²³.

ANEXO

Catálogo de películas y documentales proyectas por la RSEHN / SEHN²⁴

1ª sesión: 29 de mayo de 1930 – Cine *Royalty*

²⁰ ARAGÓN, Bernabé de (1932) «Nuevo sistema de impresión de sonido» *Nuevo Mundo*, 39(2024): 10-11.

²¹ «Curso de Agricultura» (*sic*). *La Vanguardia*, 10-V-1932, p. 13.

²² La sesión del 5 de abril de 1978, a la que solo asistieron cinco socios, puso fin a la centenaria cita mensual. GOMIS BLANCO, Alberto (2021) *Bibliografía crítica sobre la historia de la sociedad científica privada más antigua de España*. Madrid: Real Sociedad Española de Historia Natural. *cf.* p. 27.

²³ RSEHN (1980) Sesión del 1 de febrero de 1980. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Actas, 76 (1978): 12-13. *cf.* p. 13.

²⁴ El presente catálogo se ha elaborado, fundamentalmente, en base a la información que quedó recogida en la prensa, antes y después de celebrarse cada una de las sesiones.

El cangrejo ermitaño
El erizo de mar
El byas (cangrejo araña) y el espirograña
Desarrollo del erizo de mar
Los esposos Johnson en las selvas del África Central

2ª sesión: 30 de noviembre de 1930 – Cine *Príncipe Alfonso*
Vita delle farfalle (La vida del gusano de seda)
Viaje al Polo Ártico (Una expedición al Polo Norte)
Lucha de un mungo (mamífero de la India) con una serpiente cobra
Moana (vida de los habitantes de un rincón australiano) (autor O'Flaherty)

3ª sesión: 14 de diciembre de 1930- *Real Cinema*
Viaje alrededor del mundo del «Graf Zeppelin»
La vida de algunos microorganismos
Escenas de la vida en Siam Chang

4ª sesión: 1 de febrero de 1931 – *Cinema Bilbao*
Los castores
Las islas Hawái
Nidos de aves
El parque nacional de Yellowstone
Hacia el polo Ártico (fue tomada en un viaje dirigido por el capitán Kleinssmidt, a bordo del «Silver Screen»)

5ª sesión: 15 de febrero de 1931 – *Real Cinema*
Las avispas (film U. F. A.)
Los gérmenes de la enfermedad del sueño
La ascensión al gross chocner [La subida al Grossglockner (Alpes)] (film Emelka)
En el corazón del África salvaje

6ª sesión: 1 de marzo de 1931 – *Real Cinema*
Las avispas
Las aves emigrantes en África
Viaje al polo Ártico
Moana

7ª sesión: 15 de marzo de 1931 – *Real Cinema*
Recorriendo el Marruecos Español
Verano
Silverkondor ueber Fernerlande (El vuelo de Silverkondor sobre la Tierra de Fuego)

8ª sesión: 10 de mayo de 1931 – No se especificaba
La Mangosta (U.F.A.)
Subida al Grossglockner (Alpes) (Emelka)
Sinfonía polar (Filmófono) Dibujos sonoros.

Los esposos Johnson en las selvas de África. Película conseguida tras pacientes esfuerzos de los esposos Johnson durante su prolongada estancia en las selvas de África ecuatorial.

9ª sesión: 15 de noviembre de 1931 – Ópera (antes *Real Cinema*)

Bakhtiari (Paramount) Escenas de la vida primitiva de los pueblos persas dedicados al pastoreo.

Sinfonía tropical (Filmófono) Película de dibujos de animales.

A la puerta del Polo Sur (Filmófono) Expedición alemana por Georgia meridional.

10ª sesión: 29 de noviembre de 1931 - Ópera (antes *Real Cinema*)

Al pie del Mont Blanc

Como nacen las medusas. Estudio microscópico del desarrollo de algunas medusas.

Arácnidos. Vida y desarrollo de una araña del grupo de las epeiras (Argiope).

Anunciada: *Sinfonía submarina*. Proyectada: *Mickey y el gorila*. Película de dibujos de animales.

De Londres al Cabo. Realizada durante el vuelo de Alan Cobham.

11ª sesión: 24 de enero de 1932 – Ópera (antes *Real Cinema*)

Hormigas

El fondo del mar

El mantis

Sinfonía nocturna. Película sonora de caricatura de animales.

Amor de esquimal

12ª sesión: 28 de febrero de 1932 – se aplazó

La caza del gorila (Gaumont) Película tomada por Ben Hurbridg'e en la región central de África.

La vida de la drosera (el Ogro) (Selecciones Filmófono)

Sinfonía submarina (Selecciones Filmófono) Película sonora de caricaturas de animales.

La vida del guisante (Selecciones Filmófono) La cinematografía aplicada al desarrollo de las plantas.

Bakhtiari (Paramount)

Sesión en Valencia: 9 de febrero de 1931 - *Teatro Lírico*

Con Byrd en el Polo Sur.

HISTORIA DE UNO DE LOS ÚLTIMOS RESTOS DEL NAUFRAGIO: LA QUINOLOGÍA DE LA NUEVA GRANADA

Joaquín Fernández Pérez y
Alfonso Garmendia Salvador*

«Desgraciadamente como decíamos solo nos quedan restos de un naufragio, leños cubiertos de madreporas; anclas y cadenas carcomidas por la sal, jirones de velamen orgulloso»
«De toda esa labor de muchos hombres y de muchos años, sólo nos queda una porción reducida: herbarios, diarios, descripciones dispersas y monografías, parte publicadas, parte aún inéditas y los dibujos que se conservan en el Jardín Botánico de Madrid»

Enrique Pérez Arbeláez¹

HISTORIA DE UNA GRAN CONFUSIÓN. LA SISTEMÁTICA DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO CINCHONA

En el año 1998 fue publicada, por Lennart A. Andersson (1948-2005), la revisión del género *Cinchona*. Aparecía este importante trabajo en el volumen 80 de las *Memoirs of the New York Botanical Garden*. Esta importante obra sistemática era resultado de la utilización de determinaciones tradicionales y de otras más modernas que condu-

* La conferencia del mismo título impartida por uno de los autores [JFP] en el XIV Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Ciencia, era un extracto de este trabajo firmado también por Alfonso Garmendia Salvador, especialista en el género *Cinchona* y buen conocedor de las quinas históricas, imprescindibles para la explicación y valoración actual de cualquier trabajo quinológico.

¹ PÉREZ-ARBELÁEZ, Enrique (1954) *La Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*. Capítulo XXVII, Tomo I. Madrid: Ediciones Cultura Hispánica, p. 8.

cen a la clasificación cladística del género. Ponía fin, eso sí, a la gran confusión que sobre las especies de este género existía.

Había surgido la confusión desde que se empezó la determinación de nuevas especies, después de la primera descripción de Linneo sobre el género *Cinchona* (*Genera Plantarum*, 1742) y la especie *Cinchona officinalis* (*Species platarum*, 1753), basadas en el trabajo de La Condamine sobre la *quina verdadera* de Loja, única que se reconocía por la medicina y la farmacia de la época². Continuando con las breves descripciones de su hijo también conocido como Carl von Linné (fillus) en su *Supplementum Plantarum* de 1781.

La corteza de quina verdadera era con bastante frecuencia adulterada con otras cortezas de otras especies y otros cascarillos (pertenecientes a otras Rubiáceas) y, en ocasiones, con cortezas de otros árboles. La lucha contra el fraude no era sencilla. La que llegaba a la Corte con destino a la Corona lo fue menos por la vigilancia desplegada en su recolección, secado, empaclado y transporte. Las corachas o cajones de esta corteza llevaban el sello real como garante de que los envíos no se abrirían ni manipularían hasta su llegada a Madrid.

A finales del siglo XVIII y principios del XIX la confusión sobre las diferentes especies aumentó. Una serie de botánicos comenzaron la búsqueda de nuevas especies, no solo en los bosques multiespecíficos de Caxanuma y Uritusinga en las proximidades de Loja (hoy al sur de la República de Ecuador), sino en regiones más al sur y más al norte. Siempre en los bosques montanos o bosques nublados andinos donde crecen. En la búsqueda hay algunas quinas nuevas y también una serie de *cascarillos*. Estos últimos pueden ser en ocasiones de otros géneros de rubiáceas. La lista de personas dedicadas a esa búsqueda empieza a ampliarse a finales del siglo XVIII y principios del XIX. Antonio de Ulloa, Jorge Juan, Miguel de Santistevan, Joseph de Jussieu, José Celestino Mutis, Martin Vahl, Alexander de Humboldt y Aimé Bonpland, Hipólito Ruiz y José Pavón, Francisco José de Caldas, Juan José Tafalla Navascués y Juan Agustín Manzanilla...etc. Algunas de estas quinas o cascarillos aparecen publicadas con sus determinaciones canónicas o linneanas y otras con nombre vernáculos que hacen alusión al color interno de sus cortezas, el tamaño de sus flores o la forma de sus hojas. Otras aparecerán en informes administrativos o en descripciones de viajes. La lista de nuevas especies comienza a ampliarse con mayor o menor rigor y las disputas de prioridad de descubrimiento se van haciendo cada vez más frecuentes e interesadas, igual que la presencia de la quina verdadera en lugares que hoy sabemos que no crecía. También empiezan a publicarse las descripciones de las diferentes especies en tratados quinológicos más o menos extensos. Todo como consecuencia de que los polvos de sus cortezas son reconocidos como eficaces febrífugos y remedio preventivo y curativo de las fiebres intermitentes o fiebres tercianas o cuartanas.

El primer gran debate es si la *Cinchona officinalis* se extiende hacia el sur de Loja, fuera de la Real Audiencia de Quito en el Virreinato del Perú y hacia el norte, en el Virreinato de Nueva Granada. Hoy sabemos que esa especie en concreto es un endemismo, cosa

² CONDAMINE, Charles Marie de la (1738) «Sur l'arbre de Quinquina» *Memoires de l'Academie des Sciences*, 4: 226-243.

que demostró Francisco José de Caldas en una memoria redactada en 1805 y que quedó manuscrita³. Pero Mutis considerará que su quina amarilla, su *Cinchona cordifolia*, es la misma que la de Loja. Lo mismo ocurrirá con los botánicos de la expedición al Virreinato del Perú que considerarán su *Cinchona nitida* como la misma especie que la *C. officinalis* de Loja. Las disputas fueron frecuentes y se creó una animadversión personal insalvable, que llevó a que se formaran dos grupos de botánicos irreconciliables.

El descubrimiento de algunos alcaloides en la corteza de los árboles de la quina en 1820 por los químicos y farmacéuticos Pelletier y Caventou⁴ cambiará el propósito de los botánicos y agentes comerciales de las potencias europeas. La búsqueda de nuevas especies estará guiada por encontrar aquellas que tengan una corteza más rica en alcaloides y en particular en quinina. Algo más tarde será importante motor de búsqueda el conseguir semillas, esquejes o plantones de estos árboles para cultivarlos o con el fin de aclimatarlos en lugares lejanos, para crear plantaciones en colonias alejadas de las zonas conflictivas de América del Sur. Esos lugares serán India, Ceilán (hoy Sri Lanka) o la isla de Java (hoy Indonesia).

Lennart Andersson, ya a finales del siglo XX, al dar comienzo a su revisión del género *Cinchona* se encuentra con 330 nombres distintos⁵, una importante cantidad de descripciones y dibujos y, por último, un gran número de *exsiccatae* repartidas en un considerable número de herbarios. Intentará y logrará, no sin esfuerzo, poner orden en esta gran confusión sistemática desarrollada durante más de 200 años. El resultado de este exhaustivo y complicado trabajo será el reconocimiento de tan sólo 23 especies y unos cuantos híbridos de algunas de estas especies. Recientemente se ha descrito una especie nueva en las Yungas de Bolivia por Carla Maldonado y colaboradores, por lo que hoy se reconocerían 24 especies del género *Cinchona*⁶.

El género en los estudios de sistemática ha sido considerado siempre como una categoría taxonómica poco natural. Por el contrario, la especie si tiene entidad natural si se considera como conjunto de individuos que comparten e intercambian genes. La cladística moderna⁷, que organiza las especies teniendo en cuenta su grado de parentesco,

³ Véase FERNÁNDEZ, Joaquín (2019) *La solución del enigma botánico de las quininas ¿Incompetencia o fraude?* La Orotava: Fundación Canaria de Historia de las Ciencias; FERNÁNDEZ, Joaquín (2021) «El árbol de la quina (*Cinchona officinalis*). Un endemismo histórico». *Meridiano Cero*, 1: 34-45.

⁴ PELLETIER, Pierre Joseph y BIENAIMÉ CAVENTOU, Joseph (1820) «Recherches chimiques sur les Quinquinas», *Annales de Chimie et de Physique*, 15: 289-318 y 337-365.

⁵ El botánico Hermann Karsten reconocía a finales del siglo XIX, en una lista, 143 especies del género *Cinchona*. Véase KARSTEN, Hermann (1867) «Complete List of Cinchona species», en R. Markham Clements. *The Cinchona Species in New Granada containing The Botanical Descriptions of the Species examined by Drs. Mutis and Karsten with some account of those botanists, and of the results of their labours*. London: George Eyre and William Spottiswoods, pp. 135-139. Hoy sabemos que los géneros con mayor número de especies se consideran aquellos que superan las 500. Los géneros con mayor número de especies, en el caso de plantas vasculares, son hoy *Astragalus*, *Euphorbia*, *Carex*, *Piper*, *Solanum* y *Psychotria*. Este último es una Rubiácea como el género *Cinchona*. Ver FRODIN, David G. (2004) «History and concepts of big plant genera». *Taxon*, 53(3): 753-776.

⁶ MALDONADO, Carla et al. (2017) «*Cinchona anderssonii* (Rubiaceae), a new overlooked species from Bolivia». *Phytotaxa*, 297(2): 203-208.

⁷ Sobre la adscripción a la cladística moderna de L. B. Andersson Véase SEBERG, Ole et al (2016) «Willi Hennig's legacy in the Nordic countries», en: Williams, David; Schmitt, Michel y Wheeler, Quentin (eds.) *The future of Phylogenetic Systematics. The legacy of William Hennig*, pp. 31-39. Cambridge: University Press.

considera que las especies del mismo género tienen antepasados comunes y, por tanto, poseen lazos de parentesco más o menos estrechos. El género tiene entonces un carácter más natural al reconocer que agrupa a especies estrechamente emparentadas. Al principio ese parentesco se basaba en la presencia de caracteres morfológicos relevantes comunes. Hoy día es el parentesco molecular o compartir genes, demostrándolo, utilizando técnicas moleculares de determinación de mayor precisión y solvencia sistemática, lo que determina la pertenencia a un determinado linaje. El parecido no tiene por qué, en todos los casos, probar el parentesco. Este se establece a través del genoma que se comparte.

En el trabajo de revisión del género *Cinchona*, cuatro de esas especies son del propio Andersson y tres de ellas eran nuevas para la ciencia: *Cinchona capuli*, de la zona de Zamora Chinchipe, cercana a Loja, en Ecuador, publicada en 1994 por el mismo Andersson en la Flora de Ecuador⁸, *Cinchona antioquiæ*, especie colombiana de la zona fronteriza de los departamentos de Antioquia y Chocó, *Cinchona pyriformis*, especie peruana en la provincia de Huamálies, en el departamento de Huanuco y *Cinchona fruticosa*, quina de la provincia de Bongará en el departamento de Amazonas, al norte del Perú. Otra nueva especie que añadir es *Cinchona krauseana*, considerada antes como *Ladenbergia coriacea*, en 1908, por el botánico alemán Kurt Krause (1883-1963), estudioso de las colecciones botánicas de las reales expediciones españolas depositadas en el Museum für Naturkunde de Berlín⁹.

Las restantes 19 especies ya habían sido descritas por diferentes botánicos quinólogos o determinadas a partir de sus ejemplares de herbario. La primera de todas fue la *Cinchona officinalis*, descrita por Linneo en 1753. Martin Vahl (a veces escrito Whal) describió después *C. pubescens* en 1790¹⁰ y *C. lancifolia* fue descrita por José Celestino Mutis en 1793. Tres quinas, *C. nitida*, *C. hirsuta* y *C. micrantha* fueron descritas por Hipólito Ruiz y José Pavón en 1799 en el tomo II de su *Flora Peruviana et Chilensis* y una cuarta, *C. glandulifera*, fue también descrita por estos dos botánicos en el tomo III de la misma obra, publicado en 1802. A otros autores debemos la descripción de cinco quinas de José Pavón. Estas son *C. macrocalix* (Augustin Pyrame De Candolle) en 1829¹¹, *C. lucumifolia* y *C. villosa* (John Lindley) en 1838¹² y *C. parabolica* y *C. rugosa* (John Eliot Howard) en 1859¹³. En total nueve son debidas a los botánicos que

⁸ ANDERSON, Lennart (1995) «Tribes Cinchoneae, Calycophylleae and Coptosapelteae», en Anderson, Lennart y C.M. Taylor. *Rubiaceae, Flora of Ecuador*, 2: 1-114.

⁹ ENGLER, Adolf (1907) *Botanische Jahrbücher für Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie herausgegeben*. Leipzig: Wilhelm Engelmann, p. 318.

¹⁰ VAHL, Martin (1790) «Om Slaegten Cinchonae og dens Arter. (Oplæst, den 26. Febr. 1790)», *Skrifter af Naturhistorie-Selskabet*, 8 (1): 1-25. Versión inglesa en Aylmer Bourke LAMBERT (1797) *A description of the Genus Cinchona comprising the various species of vegetable from which the peruvian and other arks of a similar quality are taken. Illustrated of all the especies hitherto discovered. To which is prefixed professor Vahl's Dissertation on this Genus read before the Society of Natural History at Copenhagen*. London: B. And J. White, pp. 1-51.

¹¹ DE CANDOLLE, Augustin Pyrame (1829) «Notice sur les différents genres et espèces dont les écorces ont été confondues sous le nom de quinquina». *Bibliothèque universelle de Genève, sciences, belles lettres et arts*, 41: 144-162.

¹² LINDLEY, John (1838) *Flora Medica, A Botanical account of all the more Important Plants used in Medicine in different parts of the World*. London: Longman, p. 415.

¹³ HOWARD, John Elliot (1862) *Illustrations of the Nueva Quinología of Pavon, with coloured plates, [...] and Observations on the barks described*. London: Loveli Reeve.

intervinieron en la Real Expedición al Perú. *C. mutisii* fue descrita por Aymler Bourke Lambert en 1797¹⁴. La *C. scrobiculata* herborizada en Jaén de Bracamoros (hoy Perú) fue descrita por Alexander von Humboldt y Aimé Bonpland¹⁵. Las tres quinas descritas por Hugh Algernon Weddell son *C. pitayensis* de la sierra del Pitayo de Colombia¹⁶, *C. calisaya* de las Yungas de Bolivia y *C. asperifolia*, también de Bolivia¹⁷. Por último, *C. barbacoensis* fue descrita por Hermann Karsten en 1858¹⁸.

La sistemática botánica ha sufrido y sufrirá cambios a lo largo de los años porque la taxonomía o disciplina que se encarga de establecer los criterios para considerar familias, géneros, especies o variedades varía y variará. No es de extrañar que la revisión y depuración emprendida, con no pocas dificultades y tomas de decisión firmes, por parte de Bengt Lennart Andersson signifique un acontecimiento sistemático importante y, sobre todo, imprescindible para aclarar la farragosa y abundante literatura sobre las diferentes especies de árboles de la quina. Además, el nombre vernáculo de *cascarillo* servía para designar otros géneros de rubiáceas, cuyas cortezas se mezclaban con las de los auténticos árboles de la quina pertenecientes al género *Cinchona* de Linneo. Algunos de estos *cascarillos* fueron identificados como del mismo género y se tardaron años en determinarlos y considerarlos sistemáticamente como pertenecientes a otros géneros distintos. Es el caso de especies de géneros como *Ladenbergia*, *Macrocnemum*, *Cosmibuena*, *Ferdinandusa* y algunos otros, que aparecerán en las *Floras* de diferentes regiones y en las *Quinologías* de diferentes épocas.

Es muy posible que en los años venideros, con las técnicas modernas moleculares, vuelvan a cambiar, o se hagan más precisos, los grados de parentesco hoy admitidos y vuelvan a cambiar para mejorar nuestro conocimiento de la diversidad de los seres orgánicos. En el fondo, desde el reconocimiento del origen y evolución de las especies planteado por Darwin, biológicamente somos todos los seres vivos miembros de una gran familia con diferentes linajes. Hemos aparecido como especies en distintos momentos y también de manera inexorable desapareceremos.

<i>C. pubescens</i>	Cordillera Andina	Martin Vahl	1790
<i>C. capuli</i>	Audiencia de Quito	Lennart Andersson	1994
<i>C. barbacoensis</i>	Nueva Granada	Karsten	1859
<i>C. nitida</i>	Perú	Ruiz y Pavón	1799
<i>C. antioquiæ</i>	Colombia	Lennart Andersson	1994
<i>C. lancifolia</i>	Nueva Granada	José Celestino Mutis	1793

¹⁴ AYLMEER BOURKE, Lambert (1797) *op. cit.*

¹⁵ HUMBOLDT, Alexander y BONPLAND, Aimé (1808) *Plantes Equinoxiales recueillies au Mexique, Dans l'Isle de Cuba, Dans les provinieses de Caracas, de Cumana et de Barcelone, aux Andes de la Nouvelle Grenade, de Quito et du Perou, et sur les bords du Rio-Negro de l'Orinoque et de la rivière des Amazones*. Paris: Tubingue. pp. 165-166.

¹⁶ WEDDELL, Hugh Algernon (1849) «Rectifications a la revue du Genre *Cinchona*», *Annal. Sci. Nat. Botanique*, XI: 269-272.

¹⁷ WEDDELL, Hugh Algernon (1848) «Revue du Genre *Cinchona*», *Annal. Sci. Nat. Botanique*, X: 5-14.

¹⁸ KARSTEN, Hermann (1858-1861) *Florae Columbiae terrarumque adiacentium Specimina Selecta in peregrinatione duodecim annorum observata delineavit et descripsit*. Berolini: Ferdinandi Duemmleri, pp. 47-48 y lam. XXIII.

<i>C. lucumifolia</i>	Audiencia de Quito	Pavón ex Lindley	1838
<i>C. macrocalix</i>	Audiencia de Quito	Pavón	1829
<i>C. mutisii</i>	Ecuador	Lambert	1861
<i>C. pitayensis</i>	Nueva Granada	Weddell	1849
<i>C. parabolica</i>	Audiencia de Quito y Perú	Pavón ex Howard	1859
<i>C. rugosa</i>	Audiencia de Quito	Pavón ex Howard	1859
<i>C. hirsuta</i>	Perú	Ruiz y Pavón	1799
<i>C. krauseana</i>	Perú	Lennart Anderson	1995
<i>C. scrobiculata</i>	Perú	Humboldt y Bonbland	1808
<i>C. glandulifera</i>	Perú	Ruiz y Pavón	1802
<i>C. villosa</i>	Audiencia de Quito y Perú	Pavón ex Lindley	1838
<i>C. micrantha</i>	Perú	Ruiz y Pavón	1799
<i>C. pyrifolia</i>	Perú	Lennart Andersson	1995
<i>C. calisaya</i>	Bolivia	Weddell	1848
<i>C. asperifolia</i>	Perú y Bolivia	Weddell	1848
<i>C. officinalis</i>	Audiencia de Quito	Linneo	1753
<i>C. fruticosa</i>	Perú	Lennart Anderson	1985
<i>C. anderssonii</i>	Bolivia	Carla Maldonado	2017

Las 23 especies del género *Cinchona* según la revisión del género y la última descrita por C. Maldonado en 2017.

VICISITUDES Y AUTORIA DEL MANUSCRITO HISTORIA DE LOS ÁRBOLES DE LA QUINA

Con el título *El Arcano de la quina* aparecieron las dos primeras partes de la *Quinología* de José Celestino Mutis. Fue publicada por entregas en sucesivos números del *Papel Periódico de Santafé* desde mayo de 1793 hasta febrero de 1794. Extractado aparecerá igualmente, en 1795, en el *Mercurio Peruano*, en el tomo XII en los números 608 a 611, con el título *Observaciones, y conocimientos de la Quina, debidos al Doctor D. Celestino Mutis, Comisionado por S.M. para este y otros importantes asuntos*¹⁹. Aparecerá resumido, en 1798, en el *Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos*. Otro extracto se publicará en el número 276 de la *Gazeta de Guatemala* del lunes 13 de septiembre de 1800, con el título *De las diferentes especies de Quina y sus virtudes medicinales*. Una difusión más que aceptable para la época.

¹⁹ «Observaciones, y conocimientos de la Quina, debidos al Doctor D. Celestino Mutis, Comisionado por S.M. para este y otros importantes asuntos» *Mercurio Peruano*. XII dado a luz por uno de los individuos de la Sociedad, n° 408 a 411, fols. 211-246. 1795. El contenido de este tomo lo era de los meses de septiembre a diciembre de 1794 y los publicó el padre jerónimo fray Diego Cisneros al disolverse, por razones económicas, la Sociedad de Amantes del País, responsable de la publicación del *Mercurio*. Por error tipográfico figuran ser los números 583 a 611, cuando realmente eran 383 a 411. En este mismo periódico peruano se publicó otro trabajo sobre la quina «Collisalla», nombre original de la que luego sería conocida como «Quina Calisaya». Véase Pedro NOLASCO CRESPO: «Carta apologetica de la Quina, o Cascarilla. Escrita a la Sociedad por el Dr. D.». *Mercurio Peruano*, 8 (261): 148-152; 8 (262): 156-166.

Sebastián José López Ruiz (1741-1832), que no reconoció la prioridad de Mutis en el descubrimiento de las quinas de la Nueva Granada²⁰, señala en uno de sus escritos reivindicativos lo siguiente sobre *El Arcano*.

Mr, Rieux, que había estado por acá, copia allí y trunca(n)do el Arcano; lo traduce al francés, y lo remite como propio a la Convención Nacional. Logra vivas sensaciones en aquellos sabios, que se pudieron precaver la sorpresa, y se le remite al Embaxador de la República, residente en nuestra Corte, con encargo de que conozca a Rieux, y lo recomienda. Este se le presenta, y con afectación se ofende de la indagación; pretende que la misma Convención se entienda con el directamente: logra ser protegido: se vuelve a traducir al castellano el plagio de Rieux, y se inserta en el Semanario Económico.²¹

No hemos podido encontrar esta traducción ni tampoco su presunto plagio y publicación en el *Seminario Económico*.

Louis François de Rieux (1755-1840) fue un médico francés natural de Montpellier, que, después de estar en 1784 en Santo Domingo, pasó a Nueva Granada y colaboró con la Real Expedición. Estuvo implicado en la *Conspiración de los Pasquines* junto a Antonio Nariño y otros. Después de un registro, le encontraron en su casa la *Carta de los Derechos del Hombre*. Juzgado y condenado es encarcelado en Cádiz de donde pudo huir a Marruecos. Volvió a Santa Fe una vez exonerado de sus delitos y colaboró estrechamente con la Junta de Gobierno de 1810 de Santa Fe, luego se uniría al ejército libertador y estuvo de capitán en el Magdalena. En el asedio de Cartagena de Pablo Morillo defendió el Castillo de San Felipe de Barajas y pudo huir a la Isla Margarita. Murió en Mariquita en 1840.

Francisco Antonio Zea Díaz (1766-1822), miembro de la Real Expedición Botánica, publicó en septiembre de 1800, en los *Anales de Historia Natural*, una *Memoria sobre la quina según los principios del Sr. Mutis*. Este polémico trabajo también podría considerarse como un extracto del *Arcano*²².

Años después Mutis le añadió al *Arcano* una *Tercera Parte* de carácter eminentemente terapéutico, con la desmesurada pretensión de que la corteza de quina, o la reunión de sus cuatro cortezas, no sólo era un excelente febrífugo, sino que también podrá ser empleado en otras enfermedades. No llega a ser un remedio universal, según el médico gaditano, pero estaba cerca de serlo. Esas tres partes fueron entregadas por Mutis a Ignacio Sánchez de Tejada, secretario del Virreinato de Santafé, para que lo imprimiese a su costa. En febrero de 1807 se presenta en Madrid Sánchez de Tejada con el manuscrito y, cuando estaba a punto de iniciarse la impresión, se inicia la invasión de las tropas napoleónicas en España y comienzan a desencadenarse

²⁰ GARDETA SABATER, Pilar (1996) *Sebastián José López Ruiz (1741-1832) Sus escritos médicos y el ejercicio de la medicina en el Virreinato de Nueva Granada durante la segunda mitad del siglo XVIII. (Textos Mínimos)*. Málaga: Universidad de Málaga; FERNÁNDEZ, Joaquín: *La solución del enigma botánico de las quinas. op. cit.* pp. 36-39.

²¹ LÓPEZ RUIZ, Sebastián José (1802) *Defensa y demostración del verdadero descubridor de las Quinas del Reyno de Santa Fé, con varias noticias útiles de este específico, en contestación a la memoria de Don Francisco Antonio Zea*. Madrid: Imprenta De la viuda e hijo de Marín.

²² ZEA, Francisco Antonio (1800) «Memoria de la quina según los principios del Sr. Mutis». *Anales de Historia Natural*, 2(5):196-235.

una serie de sucesos de notable trascendencia histórica: el motín de Aranjuez y la abdicación de Carlos IV en su hijo el príncipe de Asturias con el nombre de Fernando VII. El manuscrito no llegaría a imprimirse

La marcha dubitativa del nuevo rey Fernando VII, tras la abdicación de su padre, al encuentro de Napoleón finaliza en Bayona donde también acabaría llegando Carlos IV y la reina... El encuentro tiene lugar en el Castillo de Marracq, hoy destruido por completo salvo una de sus fachadas. Es la residencia del Emperador en Bayona. La reunión se convierte en una batalla de reproches cruzados ente padres e hijo. Al final se avienen a las condiciones que les impondrá Napoleón. Un cambio de dinastía reinando en España y sus colonias. El nuevo rey sería José Bonaparte, hermano del Emperador. Desde entonces será considerado por parte de la mayoría de los españoles como «rey intruso». Existirá, aunque poco se hable de ella por ser secreta, una compensación económica que conocemos gracias a lo consignado por Juan Antonio Llorente²³. Según este autor el Emperador se comprometía a dar asilo en Francia a Carlos IV, a la reina y restante familia, así como a Manuel Godoy. Ponía a su disposición de por vida el *château* de Compiègne en Picardía, residencia real a la que llegó el monarca destronado el 18 de junio de 1808 y abandonó para irse a Marsella en septiembre del mismo año. Le concede también Napoleón el castillo palacio de Chambord de traza renacentista y el mayor del Loira. Castillo que sería regalado por Napoleón al mariscal Berthier en 1810. A su vez le fijaba una lista civil o dotación anual de 30 millones de reales pagaderos en plazo mensuales. Carlos IV cedía al Emperador sus bienes particulares y los alodiales o de propiedad total no pertenecientes a la Corona. El acuerdo se convertía en un intercambio. En el caso del hijo del rey, se le obligaba a abdicar en su padre y la renuncia a la corona española. En compensación Napoleón le concedía la propiedad del castillo de Navarre, que como en el caso del de Chambord en 1810 sería ocupado por la emperatriz Josefina. Le asignaba una pensión alimenticia de 500.000 francos y una renta de 600.000. Este pago al príncipe de Asturias y la pensión alimenticia de 400.000 francos a los infantes Antonio, Carlos Isidro y Francisco de Paula completaban el acuerdo de tan infamante transacción perpetrada en el mencionado Castillo de Bayona. Que no llegara a cumplirse lo acordado o que Fernando fuera obligado a residir en el castillo de Valençay, desterrado mientras duró la Guerra de la Independencia, durante seis años, es una muestra más de la fiabilidad del curso o de la desidia de la casa real borbónica, son pruebas del desprecio con que finalmente serían tratados. La Corona de España y sus colonias a cambio de bienes de uso, dinero contante y propiedades inmobiliarias. Carlos IV no volverá nunca a España. Su hijo lo hará, después de seis años de feliz cautiverio, como rey Fernando VII al retirarse las tropas napoleónicas y ser derrotadas por un ejército conjunto anglo-luso-español.

Estos acontecimientos, y los que siguieron, detuvieron la impresión de las tres partes del *Arcano* de Mutis. Finalmente, Manuel Hernández de Gregorio (1771-1833)

²³ Ver «Tratado entre el rey Carlos IV y el emperador Napoleón, en Bayona a 3 de mayo de 1808» (Traducción de la copia impresa en los *Monitores* de 18 de junio de 1808 y 5 de febrero de 1810). En NELLERTO, Juan (1814-1816). *Memorias para la historia de la revolución española*, tomo II, pp. 164-168. Paris: Imp. M Plassam.

consiguió publicar este tratado quinológico en 1828²⁴. Contiene un prólogo donde se cuentan las vicisitudes previas a la publicación y un apéndice después de la parte segunda, en el que se hace alusión a la presencia en las cortezas de quina de algunos alcaloides como la cinchonina o la quinina, descubiertas en 1820. Incluye también el mencionado apéndice algunos preparados como un *Extracto esencial de quina*, una *Tintura de Quina esencial* y una *Tintura esencial de Quina vinosa* y termina con unas recomendaciones a la hora de la elección de quininas las más convenientes.

El 2 de mayo de 1808 se produjo el levantamiento de la población de Madrid contra las tropas del general Murat. El motivo fue el intento de sacar del Palacio Real a los dos últimos infantes que quedaban: la infanta María Luisa, reina de Etruria y el infante Francisco de Paula. Los violentos sucesos y la aún más cruenta represión francesa con el fusilamiento de todos aquellos sorprendidos con armas en la mano, provocaría un levantamiento generalizado y la formación de Juntas de Gobierno que paliaron el vacío de poder reinante y mostraron el rechazo a José Bonaparte. Todo esto también tendría consecuencias en los virreinos americanos en los que fue aprovechada la situación para el desarrollo de Juntas Gubernativas. Estas en diferentes momentos reclamaron autonomía, en algunas se detectaron movimientos en contra de la monarquía absolutista, mientras que, en otras ocasiones, siguiendo el ejemplo de los Estados Unidos de América, se llegó a proponer la creación de repúblicas independientes.

En los comienzos de esta complicada situación política muere, el 11 de septiembre de 1808, José Celestino Mutis en Santafé. Esa misma mañana se entregan las llaves de la Casa de la Botánica a Antonio Ricuarte, secretario del Tribunal de Cuentas del Virreinato. Francisco José de Caldas, según había dispuesto Mutis, se hará cargo de Observatorio Astronómico, Jorge Tadeo Lozano se encargará de la Zoología y Sinforoso Mutis Consuegra (1773-1822)²⁵, hijo de su hermano Manuel, que estaba recién llegado de Cuba, se hará cargo de todo lo referente a la Botánica de la Real Expedición. La Casa permanece cerrada y las actividades quedan en suspenso en 1809. Entre enero y febrero el virrey Amar ordena que se continúe el trabajo de los pintores a las órdenes de Sinforoso Mutis. El 20 de julio de 1810 se firma el Acta de «Independencia»²⁶. Entre los firmantes aparece Sinforoso Mutis. A continuación, se constituye la Junta Suprema de Gobierno de la cual será miembro también Sinforoso Mutis y el amanuense de la Real Expedición, José María Carbonell. Más adelante, en 1811, Sinforoso Mutis formará parte de la Representación Nacional, que ejercía el poder legislativo y será encargada de redactar la Constitución...

²⁴ MUTIS, José Celestino (1828) *El Arcano de la Quina. Discurso que contiene la parte médica de las cuatro especies de Quinas oficiales, sus virtudes eminentes y su legítima preparación. Obra póstuma del Doctor D. José Celestino Mutis Director y Geefe e la expedición botánica de Santa Fé de Bogotá en el nuevo reyno de Granada. Dála a la luz pública aumentada con notas, un Apéndice muy interesante y prólogo histórico el Doctor D. Manuel Hernández de Gregorio, Boticario de la Corte.* Madrid: Ibarra.

²⁵ GUTIÉRREZ RAMOS, Jairo (1995) *Sinforoso Mutis. Su vida y su obra.* Santafé de Bogotá: Fondo para la protección del medio ambiente José Celestino Mutis; DÍAZ PIEDRAHITA, Santiago (2000) *Mutis y los dos Mutis. Orígenes de la anatomía vegetal y de la sinanterología en América.* Colección Enrique Pérez Arbeláez n.º 14. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

²⁶ Realmente no se trataba de ello, ya que en la misma se reconocía como rey a Fernando VII. Pero la presidencia de la Junta le correspondía al virrey Antonio José Amar y Borbón, que fue nombrado y posteriormente depuesto. Conducido a Cartagena de Indias con su esposa, ambos arrestados, se embarcaron para España.

Sinforoso Mutis Consuegra ya tenía un historial de conspirador y había sido procesado con Antonio Nariño, Francisco Zea, José María Lozano, Andrés Otero, Santiago Vidal, José Ayala, José de Azuola junto con otros alumnos de los Colegios del Rosario y de San Bartolomé y el médico francés Louis François Rieux. Se les acusaba de su participación en la impresión y fijación de pasquines impresos en la imprenta de Nariño de una traducción de los artículos de la Carta de los Derechos del Hombre y del Ciudadano de 1791. Acción que se conoce como «Conspiración de los Pasquines». Una de las primeras manifestaciones americanas a favor de las ideas revolucionarias francesas. Como consecuencia de ello habían sido juzgados y condenados. Enviados a España, desde agosto de 1796 habían permanecido presos en el castillo de San Sebastián en Cádiz. Una real cédula de 21 agosto de 1799 ordenaría la inmediata libertad de los detenidos. En ese mismo año se le había concedido a Sinforoso Mutis cumplir su condena dentro de la ciudad de Cádiz. Después de la liberación marchó a Madrid en 1800 donde en el Real Jardín Botánico recibiría enseñanzas de botánica de Antonio José Cavanilles. Luego volverá a Santafé y de allí como encargado del comercio de quina a La Habana de donde regresaría casado con la cubana Ángela Gama Fernández.

Durante la guerra en España contra los invasores no hay noticias sobre las labores de la Expedición, pero parece que los pintores siguieron trabajando, aunque a un ritmo más pausado.

En 1809, ya como responsable de la Real Expedición, es cuando Sinforoso Mutis emprende la tarea de completar la *Historia de los Árboles de la Quina*. Esta tendrá las tres primeras partes que había dejado escritas su tío (publicadas sólo las dos primeras) y una *Pars Cuarta* que, según Sinforoso Mutis, había dejado esbozada pero no terminada el sabio gaditano. En la portada del manuscrito de la *Historia de los árboles de Quina* se indica que es *Obra póstuma del Dr. D. José Celestino Mutis* y al final se indica que ha sido *Concluída y arreglada por D. Sinforoso Mutis y Consuegra*. En la misma portada figura al final *Año de 1809*, año en que el manuscrito de la *Pars Cuarta* queda terminado.

La *Quinología* de José Celestino hace mención de sus cuatro quinas; la anaranjada, la amarilla, la roja y la blanca, atendiendo al color interno de sus cortezas. De ellas sólo dos (*C. lanceifolia* y *C. cordifolia*) son del género *Cinchona* (hoy *C. lancifolia* y *C. pubescens*) y las otras dos (*C. oblongifolia* y *C. ovata*), consideradas popularmente como *cascarillos*, acabarán perteneciendo al género *Ladenbergia* (*L. oblongifolia* y *L. macrocarpa*). Este nuevo género será establecido en 1846 por Johann Friedrich Klotzch (1805-1860) y dedicado a Adalbert von Ladenberg²⁷. El *Arcano de la quina* de José Celestino Mutis no contenía ninguna descripción botánica ni ninguna lámina. Pero en la *Pars Cuarta* hay descripciones de 7 quinas y láminas coloreadas y en blanco y negro.²⁸

En el *Discurso preliminar del continuador de la Flora de Bogotá* aparecen las claves de la autoría del manuscrito. El *continuador* no es otro que Sinforoso Mutis Consuegra. Puede que alguna lámina, o alguna descripción de las especies se llevara

²⁷ KIRKBRIDE, Joseph H. Jr. (1982) «The *Cinchona* species of José Celestino Mutis». *Taxon*, 31(4): 693-697.

²⁸ Las láminas coloreadas tenían la doble función de sustituir la descripción y la determinación, las en blanco y negro se utilizaban para ser grabadas al buril y reproducirlas grabadas.

a cabo con anterioridad y supervisadas por el propio José Celestino Mutis. Sin embargo, la presencia de ejemplares de quinas de Caldas procedentes de la Audiencia de Quito y otras de Sinforoso Mutis, nos viene a indicar que se trata de una obra compuesta por el sobrino del sabio gaditano, aunque pudiera incluir descripciones realizadas por su tío antes de su muerte.

Sinforoso Mutis en el *Discurso preliminar* dice:

La parte cuarta, que dejó el autor [J.C. Mutis] incompleta y en borrador comprende las distinciones de sus siete especies y de veinte y cuatro variedades, entre las cuales catorce son de las provincias de Loja y Quito, conducidas por Don Francisco Caldas (9).²⁹

La nota (9) dice: «Las iniciales J.C.M. manifestarán los trabajos de Don José Celestino Mutis. Las S.M. las del Continuator en la Flora, don Sinforoso Mutis, y las de F.C., las de Don Francisco Caldas».

Mientras tanto, en el periodo que va de 1809 a 1815, se suceden nuevos acontecimientos en la metrópoli. Ha comenzado la guerra contra la invasión de las tropas napoleónicas y contra el rey intruso José Bonaparte. Se ha redactado y proclamado una constitución democrática de la monarquía en el Cádiz sitiado en 1812. La revolución liberal española cuenta con un código consensuado por liberales, serviles y otros. La soberanía popular, la igualdad ante la ley, la libertad de expresión y reunión, la separación de poderes, la abolición de señoríos y privilegios parecen ofrecer otro futuro a los ciudadanos americanos. La guerra acaba con la derrota y salida de las tropas francesas y del rey José I. Pero las esperanzas se truncan. Una de las primeras medidas del «rey deseado» Fernando VII, después de iniciar su entrada en España, es abolir la constitución y todo lo legislado en las Cortes hasta que el rey decide suspenderla. La otra medida será perseguir, encarcelar o desterrar a los diputados liberales doceañistas. Las esperanzas se han frustrado y en el reino de la Nueva Granada los independentistas han elegido su propio camino armado contra la tiranía. Entre septiembre y octubre de 1815 se reciben órdenes para cesar los trabajos de la Expedición. En el mes de diciembre tropas de Simón Bolívar entran en Bogotá, destruyen parte de lo que se encuentran perteneciente a la Real Expedición en el Observatorio y Sinforoso Mutis consigue salvar del vandalismo de las tropas el material depositado en la Casa de la Botánica.

En la metrópoli se ha decidido combatir los movimientos considerados sediciosos en los virreinos americanos y se ha determinado erradicarlos con la violencia de las armas. Se mandan tropas con militares al mando de los considerados «pacificadores». Uno de ellos es el general Pablo Morillo (1775-1837), que ha sido primero miembro de la Infantería de Marina y luego importante y reconocido militar en la guerra de la Independencia, llegando a ser nombrado al final de la misma capitán general de Venezuela. Morillo será destinado a pacificar el Virreinato de Nueva Granada. El contingente armado expedicionario sale de Cádiz el 15 de febrero de 1815 con más de 60 barcos de todo tipo y una tropa compuesta por 10.612 hombres. El convoy con la tropa

²⁹ MUTIS CONSUEGRA, Sinforoso «Discurso preliminar del continuador de la Flora de Bogotá». En PÉREZ ARBELÁEZ, Enrique y FERNÁNDEZ DE SOTO MORALES, Fernando (Eds.) (1957) *Quinas de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada. Tomo 44*. Madrid: Ediciones Cultura Hispánica, p. 113.

será escoltado por un navío de línea el *San Pedro de Alcántara* de 68 cañones (mismo nombre del que transportaba un envío de la Expedición al Perú que naufragó con toda su carga cerca el cabo San Vicente); zarpará convenientemente artillado y cargado con piezas de artillería, municiones y pólvora. Serán parte de la escolta las fragatas *Diana* e *Ifigenia*, la corbeta *Diamante*, la goleta *Patriota*, la barca *Gaditana* y doce cañoneras desarmadas³⁰. El jefe de la escuadra y segundo en el mando de la expedición será Pascual Enrile y Alcedo, un marino experimentado en el combate. Sobre la financiación de esta expedición parece que intervienen los comerciantes gaditanos y la llamada Comisión de Reemplazos porque las arcas reales estaban agotadas³¹. Llegarán a tierra firme el 7 de abril, a Puerto Santo, cerca de Carúpano, en el oriente de Venezuela. Las primeras acciones pacificadoras tienen lugar en Isla Margarita, donde restablecen el orden. Después sitiarán Cartagena de Indias, donde mueren seis mil de los sitiados por hambre. A continuación, empezará la marcha hacia la capital del Virreinato siguiendo las tropas el curso del gran río Magdalena. Los primeros contingentes del ejército realista empiezan a llegar el 6 de mayo de 1815 a la ciudad de Bogotá. Sinforoso Mutis es arrestado y conducido al Colegio del Rosario. Morillo le toma declaración y también a Salvador Rizo, jefe de los pintores. Parece que traen como importante encargo el volverse con los materiales de la Expedición. Conocemos al artífice de esa proposición y había constancia también de la riqueza de los materiales elaborados. Sobre todo, el de las láminas, consideradas ya de gran valor³².

Se ordena el empacado de todo el material de la Real Expedición en cajones para su posterior traslado a la península³³. De esa operación es encargado el capitán Rafael Sevilla, que conseguirá la ayuda de Sinforoso Mutis. Nos ha llegado el testimonio de esa tarea que se efectuó con bastante diligencia por parte de Salvador Rizo y Sinforoso Mutis.

El 2 de junio (de 1816) me comisionó S.E. (el general Pablo Morillo) para inventariar todo lo que había en la casa llamada de botánica. Era un verdadero museo de historia

³⁰ Los barcos utilizados para la travesía atlántica fueron los siguientes buques: *La Primera, San Ildefonso, El Guatemala, Daoiz, Velarde, Ensayo, Eugenia, Júpiter, Cortes de España, Numantina, La Vicenta, Salvadora, La Palma, Socorro, San Francisco de Paula, Providencia, Héroe de Navarra, san Pedro y San Pablo, La Joaquina, Nueva Empresa, La Empecinada, San Ignacio de Loyola, Los buenos hermanos, La Preciosa, San Fernando, La Apodaca, La Elena, La Venturosa, La Coro, La Pastora, La Gertrudis, La Arapiles, El Águila, La Parentela, La Unión, La Piedad, La Carlota, San José, Segunda Carlota, La Belona, San Enrique, San Andrés y la Alianza*. Esta enumeración está tomada de las memorias del capitán Rafael Sevilla: SEVILLA, Rafael (1916) *Memorias de un oficial del ejército español. Campañas contra Bolívar y los separatistas de América. Apreciación de la obra por R. Blanco-Fombona*. Madrid: Editorial América.

³¹ Véase QUINTERO SARAVIA, Gonzalo M. (2012) «Pascual Enrile, jefe de la escuadra de la Expedición de Pacificación a Costa Firme (1815-1817)», En Instituto de Historia y Cultura Naval (ed.) *XLIV Jornadas de Historia Marítima. La Independencia de América Española 1812-1828. Ciclo de Conferencias- Marzo de 2012. Cuaderno monográfico*, 65: 83-113. Madrid: Ministerio de Defensa.

³² En una carta de Mariano Lagasca a Alexander von Humboldt, escrita desde Londres el 3 de mayo de 1827 le dice «Yo supe después por el mismo general D. P(ascual) Enrile que mis continuos lamentos habían hecho la más viva impresión en su ánimo, y que salió decidido de Madrid a salvar cuanto pudiese de la expedición botánica de Mutis, como efectivamente lo hizo». cf. PUIG-SAMPER, Miguel Ángel; MALDONADO, Luis, J. y FRAGA, Xosé (2004) «Dos cartas inéditas de Lagasca a Humboldt en torno al legado de Mutis». *Asclepio*, 56(2): 65-86.

³³ El inventario realizado en Santafé de Bogotá en DÍAZ PIEDRAHITA, Santiago (2000) *óp. cit.*, pp. 249-254.

natural del país. Cuadrúpedos, aves, reptiles e insectos raros, objetos preciosos del reino mineral, colecciones de maderas, muestras de cristal de roca, de oro y platino, la macana y la hamaca del último cacique de Bogotá; la riquísima custodia que había regalado la ciudad de Cartagena, la terrible águila viva que habían traído de Popayán, como símbolo de la libertad, la cual al ser cogida había devorado a un hombre, y otra infinidad de curiosidades, era lo que tenía yo que encajonar, clasificar e inventariar.

Imposible me habría sido cumplir solo aquella comisión. Afortunadamente entre los prisioneros aristócratas estaba el doctor Mutis (Sinforoso Mutis Consuegra), sabio naturalista, que había sido jefe de policía bajo el gobierno rebelde.

Este señor trabajando diariamente desde las ocho de la mañana a las cuatro de la tarde, con centinelas de vista, siendo yo simplemente su ayudante, en menos de treinta días ordenó y envasó lo principal de aquel museo en ciento cuatro cajones de a vara en cuadro. Lástima que un hombre de tanta ciencia y bellas cualidades se hubiese metido en las revueltas políticas. Yo trabajé también cuanto pude (1)

- (1) Llevó esta colección a la Península el general Enrile y la presentó al rey el ayudante D. Antonio Wanales (van Halen) compañero del señor Sevilla, en recompensa de lo cual fue ascendido a teniente coronel por los servicios especiales que habían prestado el Dr. Mutis y el protagonista de estas Memorias.³⁴

No deja de sorprender cómo el capitán Sevilla achaca irónicamente el ascenso de Van Halen a su trabajo y el de Sinforoso Mutis.

De lo que hay en la Casa de la Botánica en Santafé también da cuenta Sinforoso Mutis en su discurso preliminar del continuador de la Flora de Bogotá de la *Historia de los árboles de Quina*:

Nuestro ilustre Director [J.C.Mutis] nos ha dejado con su muerte quinientas setenta descripciones de plantas muy preciosas; 2.382 láminas de colores ya concluidas; mucha parte de las de negro para el grabado y algunos diseños que su muerte no dio lugar a poner en limpio. Un herbario que asciende a veinte mil plantas; un semillero; una colección de maderas; de conchas; de minerales; de piedras y cuarenta lienzos en que están representadas, con la mayor exactitud, más de cuatrocientas especies de los animales, más curiosos, que habitan este reino, todos en su tamaño natural y con sus propios colores³⁵

El 6 de abril de 1816 se había fusilado a Jorge Tadeo Lozano. Se le ha condenado a la pena capital por traidor. No será el único miembro de la Expedición que acabe así. En agosto de ese mismo año, pasando por el Quindío y el Chocó con grilletes y a caballo en sillas de mujer, es deportado Sinforoso Mutis, una vez perdonada y conmutada su condena a muerte, con destino al castillo de Omoa en el golfo de Honduras, junto con otros prisioneros. De Panamá se le devuelve a Cartagena. En octubre se fusila a Salvador Rizo. Y en octubre de 1817, otro condenado, Francisco José de Caldas, desde una lóbrega mazmorra, y estando en capilla, escribe una carta exculpatoria a Pascual Enrile. La súplica será desoída. Una frase aterradora se le atribuye a Enrile cuando rechaza el indulto solicitado por sus méritos científicos:

³⁴ Cf. SEVILLA, Rafael (1916) *op. cit.* pp. 96-97.

³⁵ Cf. MUTIS CONSUEGRA, Sinforoso (1957) «Discurso preliminar del continuador de la Flora de Bogotá» *op. cit.*, p. 113.

«España no necesita de sabios». No existe documento que pueda demostrar este hecho, por otra parte indigno de un marino ilustrado. Caldas es fusilado por la espalda, como traidor, y sus escasos bienes serán confiscados. El «régimen de terror» se ha establecido tras la traición de Arizmendi, gobernador de la Isla Margarita, que fue perdonado por el general Morillo de una condena a muerte y que vuelve a alzarse en armas contra los realistas. No hay ya perdón posible. Los tribunales «de guerra» y los «de purificación» actúan entre batalla y batalla, entre delaciones y sospechas, venganzas y traiciones más o menos fundadas. Tras la recuperación de la Nueva Granada tiene que volver Morillo a Venezuela donde los combates de Bolívar, Piar y Páez se han recrudecido.

El trabajo de treinta años de la Real Expedición Botánica, empacado y custodiado, emprendió primero viaje por tierra hasta Honda y, desde allí, aguas abajo por el río grande de La Magdalena, llegará hasta Cartagena. Allí se embarcan los 105 cajones en la fragata *Diana* y se le encarga la custodia al capitán y marino de guerra isleño Antonio van Halen y Sarti (1792-1858). La vuelta se efectúa sin el navío *San Pedro de Alcántara*, que se ha hundido con toda su carga al declararse una explosión en su santa bárbara. Los restos del naufragio de la Expedición botánica serán parte de la carga de la *Diana*. Entre esa carga va el manuscrito que nos ocupa. Llegará desde Cartagena de Indias a La Habana y luego a Cádiz. Después, en carretas, es trasladado a Madrid

Hernández de Gregorio en el prólogo del *Arcano de la Quina* lo cuenta así:

Llegada a Madrid esta preciosa colección, que constaba de ciento y cinco cajones³⁶, fue examinada en el mismo Real Palacio por S.M. el Sr. D. Fernando VII, acompañado de la Reina y señores Infantes, y después de examinada detenidamente, mandó con fecha de 11 de octubre de 1817 que se pusiese a disposición del Exmo. Sr. D. José Pizarro, que era entonces Ministro de Estado, para que, como protector del Museo de Ciencias Naturales, dispusiese se colocasen en el Gabinete de Historia Natural los minerales y animales, y en el Real Jardín Botánico y su biblioteca, los vegetales y todos los preciosos manuscritos relativos a la Flora del Nuevo Reino de Granada, y a la Quinología de Bogotá, como así se verificó, mandando al mismo tiempo S. M. que el primer profesor del Jardín Botánico D. Mariano Lagasca se ocupase en publicar la citada Quinología y todo lo perteneciente a la Flora de aquel reino, como queda dicho.³⁷

Hernández de Gregorio no sabía que esa *Quinología* tenía una *Pars Cuarta* que era obra de Sinforoso Mutis Consuegra, el sobrino del sabio y además rebelde americano. Al parecer se estableció un real mandato para que el profesor del Jardín D. Mariano Lagasca y Segura (1776-1839), que contaba en ese momento 32 años y había sido discípulo del difunto Cavanilles y era de ideas liberales, estudiara el material mutisiano recuperado. El encargo no era muy adecuado puesto que Lagasca no conocía la flora

³⁶ Un cajón más de los que dice Rafael Sevilla fueron empacados en la Casa de la Botánica de Santa Fé.

³⁷ Cf., MUTIS, José Celestino *El Arcano de la Quina... op. cit.*, pp. XVI y XVII. Esta noticia está tomada de la *Gaceta de Madrid* del martes 7 de abril de 1818 que también incluye una semblanza biográfica de José Celestino Mutis que termina así «...y cuando por fin perfeccionaba su obra favorita de La Quinología o historia de los árboles de la quina, que nadie ha conocido como él, falleció en Sta. Fe de Bogotá en 11 de Setiembre de 1808», cf. *Gaceta de Madrid*, 7-IV-1818. p. 350.

del Nuevo Mundo a donde nunca había viajado. Tampoco se había interesado por los árboles de la quina y sus esfuerzos se destinaban por aquellos años a la botánica aplicada, en particular a las plantas cultivadas. Concretamente traía entre manos la publicación de una *Ceres Española* y había iniciado la recolección, mediante corresponsales procedentes de toda España, de las múltiples variedades de cereales que se cultivaban en la Península. En esta novedosa tarea del estudio de las variedades también le ayudaba Simón de Rojas Clemente y Rubio, su compañero en el Jardín de Madrid³⁸. Pero los deseos cuando son reales deben ser atendidos.

Lagasca fue elegido diputado a Cortes en 1821, y en pleno Trienio Liberal tuvo que marchar con el resto de los diputados a Sevilla en 1823, acompañados por Fernando VII, ya rey constitucional, cuando era inminente la entrada de las tropas francesas a las órdenes del duque de Angulema que intentaban restituir el absolutismo en la España democrática y constitucional de aquel momento. Celebradas algunas sesiones de aquellas Cortes en Sevilla, ante la anunciada llegada del ejército francés a la capital andaluza, los diputados y el rey se dirigieron a Cádiz. Los equipajes que harían el viaje a Cádiz navegando por el Guadalquivir, fueron asaltados y expoliados por una caterva de indignados absolutistas, que pretendían intimidar así a los liberales. Los papeles y libros de Lagasca fueron saqueados junto con otros equipajes de otros diputados y algunos fueron arrojados al río. Entre ellos puede que la *Pars Cuarta* de la *Quinología* de cuya copia nunca más se supo. Pudo ser sustraída o vendida o que acabara en el fondo del río. Lo cierto es que desapareció. El propio Mariano Lagasca relata el suceso en una publicación de unas plantas que llamaron su atención durante su estancia Sevilla:

Un suceso extraordinario me ha privado en un momento del fruto de veinte y ocho años, de fatigas, de todos mis manuscritos, de mis más preciosos libros, de lo más rico que poseía de la familia de las aparasoladas, del difícilísimo género *Carex*, de toda mi colección de helechos que me gloriaba ser una de las mejores de Europa, de todos los materiales de la familia de las chaenanthoforas y de otros objetos preciosos e inéditos que correspondían a muy ilustres ingenios³⁹.

Por fortuna en Madrid había quedado otra copia de este resto del naufragio americano⁴⁰. Lagasca tomó la decisión de exilarse sin su familia primero a Gibraltar y de allí a Inglaterra. Llegó con lo puesto a Londres y luego, con gran esfuerzo, consiguió que llegaran su mujer y sus hijos. Su largo y penoso exilio lo pasaría en Londres donde se

³⁸ Véase FERNÁNDEZ PÉREZ, Joaquín y GOMIS BLANCO, Alberto (1990) «La Ceres Española y la Ceres Europea. Dos proyectos agrobotánicos de Marian La Gasca y Simón de Rojas Clemente». *Llull*, 13(25): 379-401.

³⁹ LAGASCA, Mariano (1824) «Descripción de dos plantas nuevas halladas en los contornos de Sevilla, y noticia de otra varias que se crían con ellas». *Periódico de la Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz*, I-1824.

⁴⁰ Al respecto citamos lo señalado por Eduardo Balguerías Quesada: «En la primera página del inventario de Lagasca, donde se da la lista del contenido del cajón número I, allí donde dice: Historia de las quininas, setenta y una hojas en folio, incluso la Portada, Índice y tablas sinópticas. Este es el segundo ejemplar del índice general. Id. Ciento veinte y dos estampas pertenecientes a este ejemplar; unas iluminadas y otras en negro, todas en papel marquilla; al margen se abrazaron con una clave estas dos partes y se escribió esta frase con mano al parecer de un viejo: El 24 de Enero del 1818 Don Mariano Lagasca se llevó a su casa este segundo ejemplar con los dibujos; y no consta su devolución» cf. PÉREZ-ARBELÁEZ, Enrique (1954) *La Real Expedición Botánica... óp. cit.* Cap. XXXIV, p. 113.

codeó con los botánicos de la época y después, huyendo del clima londinense, en Jersey, una de las islas británicas del Canal. En Londres escribió en algunas de las revistas que los liberales españoles crearon y participó activamente en el Ateneo Español en Londres. La *Quinología*, o mejor una copia de la cual nunca más se supo, había naufragado de nuevo, esta vez fruto de la acción del populacho ignorante movido por manos absolutistas, enemigos declarados de los libros, de la ciencia y del conocimiento.

Todo el material inventariado se había repartido entre el Gabinete de Historia Natural, al que irá el material zoológico y mineralógico (18 cajones), y el Jardín Botánico, al que le correspondieron los manuscritos botánicos, el herbario, las colecciones de maderas y otras producciones vegetales (87 cajones)⁴¹. Una parte fue sacada de los cajones y acondicionada como se pudo, dada la precariedad económica del Jardín Botánico de Madrid durante la década ominosa del reinado de Fernando VII, otra permaneció encajonada. En el herbario, archivo y biblioteca del Jardín Botánico descansó un largo período de años sin ser perturbado y al abrigo de cualquier expolio, seguramente más por indolencia o por incuria, que por deseos de preservar dignamente tan preciado tesoro.

La siguiente perturbación de ese fondo, la siguiente señal de interés por ese resto del naufragio, vendría del eminente quinólogo inglés Clements R. Marckham (1830-1916). No será la única. Marckham había pertenecido a la Royal Navy y había estado embarcado muy joven en misiones en el Pacífico. Conocía Chile, Perú y México y también aprendió español en sus largas estancias en los puertos pacíficos de América. Después de ese primer viaje descubrió que sus aspiraciones habían cambiado y decidió convertirse en explorador y geógrafo. Al regresar a Inglaterra en 1848, con solo 18 años, comunicó a su padre que estaba dispuesto a dejar la Royal Navy. Al parecer este le convenció de que siguiera y así lo hizo navegando esta vez por el Mediterráneo. A principios de 1859 se enteró de la preparación de una escuadra de cuatro buques para buscar la perdida expedición ártica de John Franklin (128 hombres y dos barcos el *Erebus* y el *Terror*). Esta expedición de búsqueda fue un fracaso y se perdieron más vidas entre los que buscaban que entre los buscados. El frío, el hambre y el canibalismo se hicieron presentes en aquellas infructuosas búsquedas. Solo se acababa encontrando, tras no pocas penalidades, la dureza del hielo que desencuadraba los navíos, algunos restos de útiles contruidos con los restos del buque atrapado, algunos escritos de los desaparecidos explicando algunos hechos, cadáveres y vagas noticias comunicadas por los *inuits*, que se habían cruzado con los exploradores desaparecidos hacía años en su congelado y desolado vagar por aquellas tierras inhóspitas.

Marckham abandonaría los hielos y, dando rienda suelta a su espíritu aventurero, regresó como explorador al Perú entre los años 1852 y 1853. En ese viaje recogió bastante información sobre los árboles de la quina, sobre la cultura incaica y sobre Cuzco. Admiró la *ciudad blanca* de Arequipa y el cercano volcán Misti. Perfeccionó su español y aprendió la lengua quechua.

⁴¹ En la misma carta enviada por Mariano Lagasca a Alexander von Humboldt, desde Londres el 3 de mayo de 1827, citada en la nota 32, hace una relación bastante pormenorizada del material contenido en los 87 cajones que llegan al Jardín Botánico.

Volvió al Perú con una misión específica de la India Office⁴². Se trataba de recolectar plantas y semillas del género *Cinchona* en los Andes peruanos y bolivianos con el fin de trasplantarlos y aclimatarlos en la India. Con 29 años fue puesto al mando de toda la operación. En ella colaboraría Richard Spruce (1817-1893)⁴³ y otros colectores. Después eligió lugares apropiados en la India, en Birmania (hoy Myanmar) y en Ceylan (hoy Sri Lanka). Las semillas y arbolitos fueron de *Cinchona succirubra* y *Cinchona padubana*, ambas consideradas hoy *Cinchona pubescens* y *Cinchona condaminae* de Loja (hoy *Cinchona officinalis*). Las plantaciones exitosas fueron las de *Cinchona pubescens*, cuyas cortezas son pobres en alcaloides del tipo quinina. Las cortezas obtenidas de aquellas plantaciones se llegaron a llamar «quina de los pobres» por su baja calidad y escasos efectos en los enfermos de fiebres intermitentes.

Antes de 1867 inició una serie de gestiones ante el erudito historiador, arabista y bibliófilo Pascual Gayangos y Arce (1809-1897) para conseguir una copia del manuscrito de la *Pars Cuarta* que continuaba depositado en el Jardín Botánico, a salvo del naufragio. El director en ese momento era Miguel Colmeiro y Penido (1816-1901) que accedió a suministrarle una copia de las descripciones de las diferentes quinas colectadas por José Celestino Mutis, Sinforoso Mutis y Francisco José de Caldas y Tenorio. Se le facilita una copia, pero, al parecer, sin ninguna lámina. Markham publicará en 1867 el manuscrito junto a las *Cinchonas* y láminas que el botánico alemán Gustav Karl Wilhelm Hermann Karsten (1817-1908) venía publicando en su *Flora Columbiae*⁴⁴. Había salido por fin de su letargo el resto del naufragio, pero la publicación era incompleta, sin las láminas y sin la referencia a las *exiccatae* del herbario. Las cinco láminas de Karsten se publicaban en blanco y negro sin colorear. También se daba cuenta de los alcaloides presentes en sus cortezas en un apartado final⁴⁵.

De nuevo volvió a ser trastornada la quietud del resto del naufragio cuando se interesó por él José Jerónimo Triana (1828-1890), médico, botánico y diplomático colombiano que había estudiado la flora de su país y las quinas en diferentes herbarios e instituciones como la Linnean Society. Conocía también Triana la existencia de ese material de la Real Expedición Botánica en el Jardín Botánico de Madrid, protegido desde su llegada de la rapacidad habitual de otros botánicos. No era ajeno a las condiciones en que había llegado en 1817 y el que nadie se hubiera interesado por él, ni tampoco en emprender su estudio. Algunas de las láminas del manuscrito, según algunos autores, se presentaron en el Pabellón Español en la Exposición de París de 1867, pero no hemos encontrado constancia de ello⁴⁶. Triana va a publicar en Francia,

⁴² Existe accesible una importante documentación sobre la misión Cinchona encargada por la India Office en (1863) *Accounts and Papers. East India. Miscellaneous: Cinchona Plant, Coal Fields; Coorg (Rajah Of.), electric Telegraphy Alfred Russel Wallace; One Claims. Session 5 February - 28 July 1863*. Vol. XLV. London: Forgotten Books.

⁴³ Sobre sus correrías y exploraciones véase SPRUCE, Richard (1908) *Notes of a Botanist o the Amazon & Andes*. Londres: Mac Millan and Co. 2 vols.

⁴⁴ KARSTEN, Hermann (1858-1861) *óp. cit.*

⁴⁵ MARCKHAM, Clements (1867) *The Cinchona Species of New Granada, contained the Botanical descriptions of th species examined by Dr. Mutis and Karsten; with some account of those botanists, and of the results of their labours*. London: George E. Eyre and William Spottiswoode.

⁴⁶ FRANCISCO J. ORELLANA, que describe de forma pormenorizada el Pabellón de España, no cita que allí se expusieran y Colombia no tenía pabellón. Véase ORELLANA, Francisco J. (1867) *La Exposición Universal*

y en francés, una nueva e interesante obra sobre las quininas que incluirá la reproducción de 33 láminas del manuscrito⁴⁷. Eugene Rampon, un médico francés, que formaba parte de la Misión Médica de Francia organizada por el presidente Francisco de Paula Santander, contratado para enseñar Anatomía Patológica en Bogotá y después nombrado cónsul de los Estados Unidos Colombianos en París, había conseguido las fotografías de las láminas de la *Quinología de Bogotá*, como entonces se le llamaba al manuscrito. Cómo Rampon accedió a ellas o quien realizó los negativos fotográficos lo desconocemos, pero es posible que por las fechas en que pudieron hacerse, coincidiría con los años posteriores a la marcha de la reina Isabel II y el triunfo de la Gloriosa en 1868. Triana se relacionaba con ilustres botánicos como Hermann Karsten, Jules Emile Planchon (1823-1888) o Jean Jules Linden (1817-1898) y participó en la primera Expedición Corográfica (1850-1859) de Agustín Codazzi (1793-1859) como botánico jefe, y preparaba por aquellos años en París una obra sobre quininas. La guerra francoprusiana demoró esta publicación con las láminas litografiadas de la *Quinología de Bogotá*. Ese retraso obligó a Triana a incluir un apéndice en el que hacía un comentario sobre la publicación, en 1870, de Hugh Algernon Wedell (1819-1877) sobre las quininas en el que intentaba agruparlas dentro de las especies históricas clásicas⁴⁸. El trabajo de Triana, que se financió con suscripciones previas a su impresión, acabaría publicándose en 1872 (figura 1). En esta obra incluirá al final 33 láminas litografiadas a partir de las fotografías de las láminas de la *Quinología* de Sinfonso Mutis que poseía Rampon. El autor de las litografías fue E. Crabowski. La impresión de las mismas corrió a cargo de la imprenta *Lemercier & C^{ie}* de París, dirigida por Joseph-Rose Lemercier (1803-1877), uno de los pioneros de las técnicas de la fotolitografía. La imprenta fue la de E. Savy. Las láminas no son exactamente iguales a las originales ya que las de Triana son una nueva composición: en su base se representan flores y cápsulas⁴⁹, tienen menor tamaño que las originales y se reproducen sin colores (figura 3). Con todo y con esta última publicación sumada a la de Marckham, se puede considerar reproducido en su totalidad el manuscrito de la *Quinología*, aunque la falta de láminas iluminadas restaba importancia y, lo que resulta más importante, no facilitaba la identificación de las mismas a la luz de los conocimientos sistemáticos que se tenían en aquellos años.

La pretensión de Triana sobre el material mutisiano depositado en el Jardín Botánico de Madrid, fue en todo momento estudiar las más de 6.000 láminas de la colección depositadas en el archivo-biblioteca del Jardín Botánico. Hizo varios intentos para lograrlo. Los primeros a principios de 1862 fueron infructuosos. El director del jardín seguía siendo Miguel Colmeiro, pero en este caso puede que desconfiara de lo que se pretendía. Puede que incluso no reconociera Colmeiro los méritos que tenía Triana como riguroso

de París en 1867 considerada bajo el aspecto de los intereses de la producción española en todos sus ramos de Agricultura, Industria y Arte. Barcelona: Librería de Manero.

⁴⁷ TRIANA, José J. (1871) *Nouvelles études sur Les Quinquinas d'après les matériaux présentés en 1867 à L'Exposition Universelle de Paris. et accompagnées de fac-simile des dessins de la Quinologie de Mutis suivies de remarques sur a culture des quinquinas*. Paris: F. Savy, Libraire de la Société Botanique de France.

⁴⁸ WEDDELL, Hugh Algernon (1870) *Notes sur les Quinquinas. Extrait des Annales des Sciences Naturelles*. 5^e série, tomes XI et XII. Paris: Victor Masson et fils.

⁴⁹ En el manuscrito las láminas coloreadas tienen en la base dibujadas las flores y las en blanco y negro las cápsulas (véase figura 3).

investigador. Además, las relaciones de España con sus antiguas colonias no se habían regularizado. Seguía latente la hostilidad y el horror desatado en las últimas guerras. El temor a un posible expolio o robo de ese preciado resto del naufragio puede que también estuviera en el ambiente. Pero también resultaba evidente que el paso del tiempo restaba valor científico al manuscrito y el estado de abandono en que se encontraba toda aquella valiosa colección de láminas requería actuaciones urgentes de identificación y estudio. Lo consiguió Triana por fin, según Santiago Díaz Piedrahita, gracias a la intervención de Carlos Holguín⁵⁰. Los hechos son los siguientes y están relatados en las memorias de Holguín. Cuando el vizconde Ferdinand de Lesseps (1805-1894) visitó Panamá en 1879, con el fin de revisar los planos del canal interoceánico que se proyectaba y hacer una inauguración simbólica del comienzo de las obras, estableció una buena relación con Carlos Holguín Mallarino (1832-1894), que era por entonces el representante del estado de Cundinamarca en Panamá. En 1880 el obispo de Panamá, José Telesforo Paul, le pidió al diplomático y expresidente, cuando se enteró que iba a Londres como nuevo embajador, que le representara como padrino en el bautizo de un hijo de Lesseps y su segunda mujer, Louise-Hélène Autard de Bragard, posiblemente Paul Marie nacido en 1880 y fallecido en San Sebastián, un sportman y aviador en la primera guerra mundial. La madrina de aquel bautizo sería la depuesta reina Isabel II de España⁵¹. En París tuvieron el primer encuentro la madrina y el representante del obispo-padrino antes de la ceremonia. Holguín aprovechó la ocasión para manifestarle los deseos de Triana a Isabel II, la cual le aseguró que trataría de que tuviera éxito la petición. Al parecer la reina se interesó y el ministro de Fomento, el aristócrata bilbaíno Fermín de Lasala y Collado (1832-1918), facilitó la consulta de las láminas de Mutis depositadas en el Jardín Botánico. En mayo de 1882 Triana empezó a trabajar en el material depositado en el Botánico del Paseo del Prado. Resultado de este trabajo fue la determinación de las láminas a nivel de género y en algunos casos de especie. Igualmente las agrupó en familias, todo ello de acuerdo con el sistema del botánico austríaco Stephan Ladislaus Endlicher (1804-1849). Intentó Triana la publicación de las láminas de la Real Expedición y entabló conversaciones con impresores de Madrid y de Francia como la casa *J. Laurent y Compañía* o la *Société des Photo Reliefs et Photogravures reunies*. Los precios eran inasequibles y todo quedó en buenas intenciones⁵².

⁵⁰ Carlos Holguín Mallarino (1832-1894) fue presidente de Colombia (1888-1892). Durante su presidencia el llamado *Tesoro de los Quimbayas* fue adquirido por el Estado colombiano a diferentes huaqueros que se dedicaban al expolio de tumbas precolombinas. Enviado a España formó parte de la exposición que conmemoró en 1892 el centenario del Descubrimiento de América. Finalmente se regaló a la reina regente, María Cristina de Hausburgo, por el resultado del laudo satisfactorio que se estableció entre Colombia y Venezuela en relación con unas reclamaciones fronterizas entre ambas repúblicas. Este valioso tesoro se encuentra en la actualidad expuesto en el Museo de América de Madrid.

⁵¹ Ferdinand Marie de Lesseps vivió y tuvo muchos vínculos con España. Ejerció labores consulares en Málaga (1841) y en Barcelona (1842-1848), después como embajador en Madrid (1818-1849). Durante su estancia en Barcelona conoció a Antonio Van Halen, que era capitán general de Cataluña y se interesó por los afectados cuando la ciudad fue bombardeada por orden del regente Baldomero Espartero. La ciudad, agradecida, le dedicó una plaza.

⁵² Véase DÍAZ PIEDRAHITA, Santiago (1991) *José Triana. Su vida, su obra y su época*. Colección Enrique Pérez Arbeláez, 5, pp. 1-94. Santafé de Bogotá: Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Otro intento de potenciar la publicación de todo el material de la Real Expedición tiene lugar 1932 por parte de José Joaquín Casas, embajador de Colombia en Madrid. Casas fundaría la Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Colombia, a imagen y semejanza de la Real Academia de Ciencias española siendo uno de sus fines la publicación de los manuscritos de la Real Expedición.

Este material de archivo se intentaría que fuera mostrado en la Exposición Iberoamericana de Sevilla de 1929 para «enaltecer la memoria del insigne gaditano» en referencia a José Celestino Mutis. Ramón de Carranza y Fernández Reguera (1863-1937), marqués de Villapesadilla, por entonces alcalde Cádiz durante la dictadura del general Miguel Primo de Rivera y miembro del Partido Conservador, intentará que se cedieran parte de las láminas para exponerlas. El entonces director del Jardín y cercano a Acción Republicana, Ignacio Bolívar y Urrutia (1850-1944), contestó de forma escueta y fría al requerimiento de Carranza diciendo que «el Jardín no podía ir a la Exposición de Sevilla» y organizó una modesta exposición en Madrid que se llamaría «Exposición retrospectiva de Historia Natural», que se montó en el antiguo invernadero del Jardín Botánico y se inauguró el 1 de octubre de 1929.

A punto estuvo este preciado material botánico de sufrir las consecuencias de la guerra civil española. Por fortuna la totalidad de las láminas de la Real Expedición fue evacuada por el Gobierno de la República a Valencia y de allí se trasladó a Ginebra con otros muchos tesoros del patrimonio nacional. El volumen correspondiente a la *Historia de los árboles de la quina* no formaba parte del inventario de esta partida. Era director en aquel año de 1937 Josep Cuatrecasas i Arumi (1903-1996). Cuando la guerra terminó regresó todo ese material al Jardín Botánico. Mantenía intactos los sellos que se habían colocado en los embalajes. No hizo falta volver a revisar el inventario.⁵³

Por último, regresando de Múnich el sacerdote y botánico colombiano Enrique Pérez Arbeláez (1886-1972) conoce en el Jardín Botánico de Madrid los materiales mutisianos y empezará las gestiones que desembocarán en el inicio de la publicación bajo los auspicios de un acuerdo alcanzado en 1952 entre el Instituto de Cultura Hispánica de Madrid, creado por la dictadura del general Franco y el Instituto de Cultura Hispánica de Bogotá. En 1954 se publicó el primer tomo y en 1957 el tomo cuarenta y cuatro con el título *Quinas de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*, que contiene completa la *Historia de los árboles de la Quina* (figura 1), el manuscrito arreglado por Sinforoso Mutis Consuegra, que incluye la *Pars Cuarta* que aquí comentamos. Habían pasado 139 años desde que este apreciable resto del naufragio se hiciera público completo y con las láminas coloreadas. Acompañaban a la publicación de este tomo los comentarios botánicos de Pérez Arbeláez. Eso sí sin tener un buen referente de revisión de la gran confusión que sobre el género *Cinchona* seguía existiendo por aquellos años.

⁵³ Cf. BALGUERÍAS DE QUESADA, Eduardo (1954) *Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*. Tomo I. Madrid: Ediciones Cultura Hispánica, p. 116.

REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL CONTENIDO DE LA PARS CUARTA DE LA HISTORIA DE LOS ÁRBOLES DE LA QUINA

A día de hoy, gracias al trabajo del malogrado Bength Lennart Andersson, podemos revisar con mayor rigor el contenido sistemático de la *Pars Cuarta* y establecer el valor sistemático botánico de esta *Quinología* una vez identificadas las especies y variedades en ella contenidas.

Antes de esta quinología se habían publicado otros trabajos quinológicos similares que en lugar de aclarar la confusión existente lo que habían conseguido es aumentarla⁵⁴. Después vendrían otras quinologías que aprovecharon la venta de herbarios españoles. Aymler Bourke Lambert describiría y publicaría especies de *Cinchona*, traduciría el trabajo de Humboldt sobre los bosques de *Cinchona* en Sudamérica y reproduciría la memoria sobre las «quinquinas» de Charles-Jean Laubert, farmacéutico militar que perteneció a las tropas napoleónicas que invadieron España a principios del siglo XIX. Un trabajo de recopilación con otras memorias relativas a otras plantas americanas⁵⁵ y finalmente otras en las que se reseñaba el contenido en alcaloides de

⁵⁴ Véanse DE LA CONDAMINE, Charles Marie (1738) «Sur l'arbre de Quinquina». *Memoires de l'Academie des Sciences*, 4: 226-243. Sebastián José López Ruiz efectuaría una traducción «aumentada con algunas noticias relativas a los árboles de Quina», (realmente 11 notas a pie de página). Este trabajo fechado quedó inédito y hoy se encuentra en el Archivo del Real Jardín Botánico de Madrid. Fue publicado en edición facsímil con el título: (1986) *Viaje a la América Meridional por el río de las Amazonas. Estudio sobre la Quina. Presentación de Antonio Lafuente y Eduardo Estrella*. Barcelona: Editorial Altafulla «Mundo Científico», Barcelona: 156-221; LINNÉ, Carl von (1742) *Genera Plantarum*; LINNÉ, Carl von (1753) *Species Plantarum*; VAHL, Martin (1790) *Om Slaegten Cinchona og deas Arter. Oplrst, den 26. Febr. 1790* Skrifter af Naturhisyorie-Selskabet. Kiobenhavn, pp. 1-25. Hay una versión traducida al inglés en LAMBERT, Aylmer Bourke (1797) *A description of the Genus Cinchona comprising the various species of vegetable from which the peruvian and other arks of a similar quality are taken. Illustrated of all the species hitherto discovered. To which is prefixed professor Vahl's Dissertation on this Genus read before the Society of Natural History at Copenhagen*. London: B. And J. White. pp. 1-51; RUIZ, Hipólito (1792) *Quinología o tratado del árbol de la quina o cascarilla con su descripción y la de otras especies de quinos nuevamente descubiertas en el Perú; del modo de beneficiarla, de su elección, comercio, virtudes, y extracto elaborado con cortezas recientes, y de la eficacia de este, comprobada con observaciones; a que se añaden algunos experimentos Chímicos, y noticias acerca del Análisis de todas ellas*. Madrid: Vda. e hijos de Marín; RUIZ, Hipólito y PAVÓN, José (1801) *Suplemento a la Quinología en el qual se aumentan las especies de quina nuevamente descubiertas en el Perú por Don Juan Tafalla, y la quina naranjada de Santa Fé con su estampa. Añádesse la Respuesta a la Memoria de las quinas de Santa Fé, que insertó Don Francisco Zea en los Anales de Historia Natural, y la satisfacción a los reparos o dudas del ciudadano Jussieu sobre los Géneros del Prodroromo de la Flora del Perú y Chile*. Madrid: Imp. de la Viuda e Hijo de Marín; RUIZ, Hipólito y PAVÓN, José (1799 y 1802) *Flora Peruviana et Chilensis, sive descriptiones et icones plantarum pervianarum et chilensium, secundum Sistema Linneanum digestae, cum caracteribus plurimorum generum evulgatorum reformatis*. tomos II y III. Madrid: Gabriel Sancha; HUMBOLDT, Alexander von (1807) «Uber die China-Wälder in Sud America» *Magazin der Gesellchaft Naturforschender Freunde*, 104-120: 57-68. Este trabajo fue traducido al inglés en la obra de BOURKE LAMBERT, Aymler (1821) *An Illustration of the Genus Cinchona comprising Descriptions of all the Official Peruvian Barks including several new species*. London: John Searle. Págs. 19-59, con el título *Account of the Cinchona forest of South America*; KUNTH, Carl Sigismund (1824) *Synopsis Plantarum, quas, in itinere ad plagam aequinoctialem Orbis Novi, colegerunt Al. de Humboldt et Am. Bonpland*. Parisii, A. F.G. Leurault; FERNÁNDEZ PÉREZ, Joaquín; FONFRÍA DÍAZ, José y JIMÉNEZ ARTACHO, Cristina (2001) «Alexander von Humboldt y los árboles de la quina». *Estudios de Historia das Ciencias e das Técnicas* (Actas del VII Congreso de la SEHCYT), pp. 295-312.

⁵⁵ Sobre la venta de herbarios por parte de Pavón hay información detallada en RODRIGUEZ NOZAL, Raúl (1994) «Las colecciones americanas generadas por las Expediciones Botánicas de la España Ilustrada: Un análisis de su dispersión». *Llull*, 17: 403-436. Véase LAMBERT, John Elliot (1821) *An illustration of the genus Cinchona; comprising description of all the oficial Peruvian barks, including several new species*,

las diferentes especies. Algo después John Elliot Howard (1807-1883) se ocuparía de los árboles de la quina utilizando plantas secas de herbario (*exiccatae*) pertenecientes a la Expedición Botánica al Perú vendidas por José Pavón a Lambert y depositadas en el British Museum⁵⁶. Ambos, Lambert y Howard fueron quinólogos de gabinete, aunque el segundo atendió a los contenidos en alcaloides que era del máximo interés farmacológico y médico. Un ejemplo de esas primeras quinologías, en las que se tiene en cuenta el contenido en alcaloides, es la de Heinrich von Bergen, un desconocido boticario alemán, que tenía una droguería en Hamburgo donde se vendía corteza de quina y, a partir de 1821, sulfato de quinina. Bergen ni puede considerarse botánico ni tampoco pisó las tierras en las que crecen las quininas y los cascarillos. Sabemos muy poco de su vida y una ligera incursión en las biografías alemanas nos ha llevado a no encontrar datos sobre este autor. Fue muy alabada su extensa monografía (72 páginas) y su bibliografía quinológica bastante completa con la que abre su obra⁵⁷

Sobre la forma de proceder para establecer la *Quinología* que aquí se estudia tenemos que tener presente lo que al respecto dice Pérez Arbeláez:

El género *Cinchona* fue clasificado por Sinforoso Mutis, según el cuadro que al morir dejara su tío y que corresponde al Icón I de esta Quinología. En él se distinguen siete especies de *Cinchona*, las cuales se señalan en el Icón, según técnica del mismo Sinforoso, con las letras A, B, C, D, E, F, G y en el cuadro dico y tritómico declaratorio, se denominan, respectivamente, *C. lanceifolia*, *C. cordifolia*, *C. oblongifolia*, *C. ovalifolia*, *C. longiflora*, *C. dissimiflora* y *C. parviflora*. Sinforoso completó sus ideas con las que de viva voz comunicara don Celestino a F.J. Caldas, según declara en la página IV del discurso Preliminar del Continuador de la Flora de Bogotá y en la nota (1) correspondiente a la misa página.⁵⁸

Teniendo a la vista el icón I, incluso para una persona poco versada en sistemática botánica, pero sí con experiencia en detectar diferencias, se puede llegar a las siguientes conclusiones: Las flores A y B se parecen (*C. lanceifolia* [hoy *C. lancifolia*] y *C. cordifolia* [hoy *C. pubescens*]). Las flores C y D no se parecen a las A y B, pero se parecen entre ellas (*C. oblongifolia* [hoy *Ladenbergia oblongifolia*] y *C. ovalifolia* [hoy *Macrocneum humboldtianum*]). Las otras tres, las E, F y G no se parecen a las A, B, C y D y tampoco se parecen entre ellas.

A pesar de quejarse Sinforoso Mutis en su *Discurso preliminar* de la confusión reinante debida, según él, al agotamiento de la quina verdadera o de Loja que achaca a mal método de cosecheros en desollar los árboles y de ello la confusión de las espe-

Baron de Humboldt's account of the cinchona forest of South America; and Laubert's memoir on the different species of quinquina. To which are added several dissertations of Don Hipolito Ruiz on various medicinal plants of South America and a short account of the spikenard of the ancients, with a plate. London: John Searle.

⁵⁶ HOWARD, John Elliot (1859-1862) *Illustrations of the Nueva Quinología of Pavon, with coloured plates, [...] and Observations on the barks described.* London: Loveli Reeve.

⁵⁷ BERGEN, Heinrich von (1826) *Versuch einer Monographie der China.* Hamburg: Hartwig & Müller. En este libro se ofrece una considerable bibliografía quinológica (pp. 1-72), se citan 27 especies de quina e incluye un trabajo de C.H. Pfaff con el contenido en alcaloides de las 9 cortezas que tenía la venta en su droguería-farmacia en los años 1818-1830.

⁵⁸ PÉREZ-ARBELÁEZ, Enrique (1957) *Quinas de la Real Expedición...*, op. cit., p. 149.

cies, cuyos árboles tienen entre sí a primera vista una semejanza que los hace comunes a los ojos de los poco inteligentes, parece que el «continuador de la Flora de Bogotá» caía en el mismo error que denunciaba. Para él se buscaba *la mejor* limitándose a la provincia de Loja y las restantes de otros lugares se despreciaban. Era lo que les había pasado a las cortezas de quinas novogranadinas enviadas por José Celestino Mutis, que habían sido analizadas y rechazadas en Cádiz, en cierta medida por su origen. El mismo consideraba que ese límite geográfico no existía y que sus *C. lancifolia* eran la misma que la de Loja (*C. officinalis*). Para ello no tiene inconveniente en añadir ejemplares de *C. officinalis*, que solo había en Loja como demostró Caldas, a las *C. lancifolias* de Nueva Granada en la *Pars Cuarta* que aquí analizamos.

Reconoce Sinforoso Mutis el plan de su tío una vez admitida la confusión generada que perjudicaba a médicos y enfermos a la vez que al comercio, tal vez por los «reconocimientos» que se llevaban a cabo cuando arribaban a la península los cargamentos de corteza procedente de Nueva Granada o Perú y por ello sospechosos de no llevar la *quina verdadera de Loja*:

Manifiestaré con sencillez su plan. Establecer primeramente dos divisiones generales en sus siete especies que son: quinas con corolas vellosas, y quinas con corolas lampiñas. Bajo la primera división comprende su *lanceifolia*, *cordifolia*, *oblongifolia* y *ovalifolia*, y en la segunda su *longiflora*, *dissimiflora* y *parviflora*. La *lanceifolia* y *cordifolia* tienen su borde veloso pero la primera presenta su tubo perforado y la segunda imperforado. Estos caracteres le parecieron suficientes para la formación de estas dos especies y para comprender, en la primera, todas aquellas plantas del género cuyo borde es veloso y su corola perforada; lo mismo que en la segunda todas aquellas cuyo borde es veloso y su corola imperforada. Su *oblongifolia* y *ovalifolia*, tienen su limbo veloso-glanduloso. Para la distinción de estas dos especies se valió de las estípulas, que en la primera son difilas y en la segunda monofilas. Estas cuatro especies que presentan sus lacinias vellosas, han sido las únicas que Don José C. Mutis creyó eran officinales.

Las de corolas lampiñas las distinguió por la longitud de sus tubos. Su *longiflora* tiene un tubo demasiado largo, que la diferencia de todas. Su *parviflora* es de tubo corto y su *dissimiliflora* es de un tubo demasiado pequeño con respecto a las lacinias (11).

En la formación de este sistema tan ingenioso no llevó otras miras su autor que la de evitar los males que podían resultar a la humanidad con la multiplicación de tantas especies officinales.

Además, José Celestino consideraba las cuatro primeras como officinales y las tres restantes inoficinales. De la misma opinión era su sobrino Sinforoso a este respecto y, dado que no era médico ni conocía la reacción de los enfermos a las mismas, no deja de sorprender que en la nota 11 Sinforoso Mutis introduzca una enmienda a lo considerado por José Celestino al señalar que para él solo pertenecen al género *Cinchona* las cuatro primeras (*lanceifolia*, *cordifolia*, *oblongifolia* y *ovalifolia*). Y las otras tres deberían excluirse de este género. Y en la misma nota señala que la *dissimiliflora* debe pertenecer al género *Portlandia*⁵⁹. Siendo el carácter de poseer semillas aladas

⁵⁹ El género *Portlandia* fue descrito por primera vez en 1756 en honor de Margaret, duquesa de Portland. Véase BROWNE, Patrick (1756) *Civil and Natural History of Jamaica*. Londres: Osborne and Shipton. Véase AIELLO, Annette (1979) «A re-examination of *Portlandia* (Rubiaceae) and associated taxa». *Journal of the Arnold Arboretum*, 60: 38-126.

en esta especie lo que determinó a J.C. Mutis a no separarla del género *Cinchona*. La *C. parviflora* y «roja» de los peruanos, en la misma nota 11, para Sinforoso Mutis, debían ser consideradas *Macrocnemum*. La *longiflora* para Sinforoso Mutis debería ser un género nuevo que llamaría *Azuzenia* y sin embargo para Mutis era «resultado de las bodas legítimas del *Cape*, especie de *Plumieria* y de la *Cinchona ovalifolia*, puesto que tenía caracteres de ambas.

Estas aclaraciones demuestran las dudas, que tanto José Celestino como Sinforoso tenían en relación con las tres especies consideradas *inoficinales*, pero que luego en la *Quinología* se obviaron.

La primera consideración que hay que hacer es lo inadecuado de algunos autores al considerar este manuscrito como *Quinología de Bogotá*, que solo podría justificarse porque se redactó en la bella capital de la actual República de Colombia. Sería mejor haberla llamado *Quinología de la Nueva Granada*, aunque contenga quinas de la Audiencia de Quito (hoy Ecuador), pero por entonces perteneciente al Virreinato. Las otras alternativas como *Cinchonarum Monographia*, resulta desmesurada a la vista de que no recoge más que algunas quinas de las hoy reconocidas y ninguna del Virreinato del Perú. Las otras alternativas más acordes son en nuestra opinión *Pars Cuarta del Arcano de la Quina* o *Pars Cuarta de la Historia de los Árboles de la Quina*.

La siguiente cuestión es la autoría del manuscrito. Las partes primera, segunda y tercera son, como más arriba se ha dicho, de José Celestino Mutis. La *Pars Cuarta de la Historia de los Árboles de la Quina* escrita en 1809 es obra de Sinforoso Mutis Consuegra, aunque él mismo reconozca que había sido *esbozada* por José Celestino Mutis con las quinas que tenía disponibles. Los especímenes proporcionados por Caldas fruto de sus exploraciones en la Audiencia de Quito debieron agregarse, no sabemos si por el tío o por el sobrino, para enriquecer la colección neogranadina que se proponían realizar, aunque muchas de las quinas de este esforzado y malogrado científico, como son sus *C. officinalis* y otras especies se incluyan dentro de las *C. lanceifolia* (hoy *C. lancifolia*) o entre las *C. cordifolia* (hoy *C. pubescens*).

En la mayoría de las quinas queda reseñado el botánico que ha proporcionado el ejemplar o ejemplares con los que se hace la descripción y determinación. Son José Celestino Mutis, Francisco José de Caldas y Sinforoso Mutis Consuegra. Hay uno dudoso el XII, pero por su procedencia parece de Caldas. Está considerada por Sinforoso Mutis como una *C. lanceifolia*, pero para nosotros es *C. pubescens*.

Reconocemos por su procedencia, y estar señalado así, 14 especímenes de Francisco José de Caldas buen conocedor de las quinas en aquella época⁶⁰, casi la mitad, de los 30 representados. De esos 14 hay 6 (IV, V, VI, VII, VIII y IX) que son *C. lancifolia*. El ícon X, considerado por Sinforoso Mutis como *C. lanceifolia*, es para nosotros *C. mutisii*. Los iconos XI y XIV, considerados también *C. lanceifolia* por Sinforoso Mutis, son para

⁶⁰ FERNÁNDEZ PÉREZ, Joaquín; JIMÉNEZ ARTACHO, Cristina y FONFRÍA DÍAZ, José (2002) «Las quinas de Caldas», en: Español González, Luis; Escribano Benito, José Javier y Martínez García, Ángeles (coords.) *Actas VIII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, vol. 2, pp. 559-583. Logroño: Universidad de la Rioja. Caldas hace una descripción bastante precisa de la *Cinchona officinalis* en MARTIUS, Karl von (1846) «Beschreibung des ächten *Quina*-Baumes von Loxa, *Cinchona officinalis*, jetz *Condaminea*, aus dem spanischen Original-Manuscript verdeutscht von». *Flora*, 25: 385-390.

nosotros *C. officinalis*. El XIII, también considerado *C. lanceifolia*, es para nosotros *C. macrocalix*. Los iconos XII y XV, igualmente considerados *C. lancifolia* por Sinforoso Mutis, son para nosotros *C. pubescens*. Los iconos XIX, XX y XX bis son considerados, acertadamente para nosotros, como *C. cordifolia* (hoy *C. pubescens*).

Los ejemplares recolectados por José Celestino Mutis son cuatro. No son quinas tres (iconos con el número XXIX, XXX y XXXI). El que sí que es una quina de José Celestino Mutis (icón XVI) corresponde a su quina amarilla o *C. cordifolia* (hoy *C. pubescens*). Es muy extraño que no hay ninguna *C. lanceifolia* o quina anaranjada (hoy *C. lancifolia*) perteneciente a José Celestino Mutis en esta *Pars Cuarta*.

Sinforoso Mutis Consuegra aporta dos *C. lanceifolia* (hoy *C. lancifolia*) y tres *C. oblongifolia* (hoy *Ladenbergia oblongifolia*) y tres *C. ovalifolia* (hoy *Ladenbergia macrocarpa*).

Hay cuatro en los que no se indica quien es el que aporta el ejemplar o ejemplares utilizados para la descripción y láminas. Se trata de los iconos XVII y XVIII que son ambos *C. cordifolia* (hoy *C. pubescens*), el icón XXII que es *C. oblongifolia* (hoy *Ladenbergia oblongifolia*) y el icón XXVIII que es *C. ovalifolia* (hoy *Macrocneum humboldtianum*).

Sobre la capacidad y diligencia en el trabajo botánico de José Celestino Mutis se ha discutido mucho y es posible que se discuta aún más. Es innegable su solvencia como botánico siempre reconocida dentro del consenso botánico alcanzado por Linneo en el siglo XVIII. Era un linneano estricto y conocía los procedimientos a seguir en la identificación, descripción y clasificación. Sin embargo, por su forma de trabajar parece que no seguía las recomendaciones del botánico sueco. Algo sabemos de cómo hacía sus determinaciones, de sus vacilaciones o dudas y de cómo recurrió a la consulta, incluso del propio Linneo, para resolverlas, cosa bastante normal entre los botánicos sistemáticos. Algunos esperan hallar algún día las descripciones de las especies que llegó a coleccionar para formar su pretendida «Flora de la Nueva Granada». Sin embargo, nada se ha podido encontrar hasta ahora, salvo algunos apuntes y anotaciones inconclusas de ese abundante material formado por láminas y herbarios. Resulta sorprendente constatar que el sabio gaditano empezara esa obra de tan grande envergadura por la recolección de los especímenes y posterior confección de las láminas, sin determinarlas ni describirlas. Las láminas son extraordinarias en su ejecución. Pero no dejar bien constituido un herbario para poder establecer la correspondencia de los dibujos y los esqueletos de las especies utilizadas para ser representadas es sorprendente. El trabajo con el que se da comienzo a cualquier flora es el de la recolección de especímenes en el campo. Este es evidente que se hizo por parte de personas instruidas para ello y además con vista a la confección de las láminas, ya que se recolectaron siempre varios ejemplares de las diferentes especies. No está presente esta correspondencia ni en las láminas ni en las *exiccatae* del herbario, ni en los manuscritos que se conservan. Y lastimosamente faltan las determinaciones y las descripciones en el caso de tratarse de nuevas especies. Labores estas siempre previas a la confección de las láminas. Esas se hacen siempre para la posterior grabación en planchas de cobre (dibujos en blanco y negro) o la posterior iluminación con colores si se consideraba conveniente (láminas coloreadas). En general se hacían unos pocos ejemplares para el rey o para regalos con láminas iluminadas por acuarelistas ya

que el coste de la edición era inasumible. En aquel momento en Nueva Granada era impensable contar con un impresor que pudiera editar una obra de esa naturaleza.

La flora que José Celestino Mutis pretendía se empezó a edificar por el tejado. Algunos han pensado que José Celestino Mutis podría haber llegado a la conclusión de que la máxima perfección de sus láminas podría sustituir una buena descripción y serviría para realizar una determinación correcta de las diferentes especies representadas. Esta podría haber sido una opción si el resto de la comunidad botánica lo hubiera decidido así por consenso. Pero el consenso alcanzado por Linneo era la determinación precisa y la descripción rigurosa. Es cierto que Linneo determinó y describió algunas especies a partir de láminas publicadas por otros autores, como es el caso de la *Cinchona officinalis* descrita a partir de una lámina de la *Memoire* de La Condamine, sin tener a la vista la planta viva o seca, pero se trata de una excepción determinada por la falta de un ejemplar para tenerlo de referencia. Tal vez Mutis abandonó la tediosa descripción linneana, puede que, por falta de tiempo, con el que si contaron los dibujantes y pintores cuyo sueldo dependía del número de dibujos terminados. También hubo una negligencia importante al no figurar en la lámina la planta o plantas utilizadas como modelo dentro de las *exiccatae* de su herbario. Todo esto restará importancia científica al trabajo de la Real Expedición y complicaría la posterior determinación de las plantas en su herbario y la de las láminas.

Una consideración interesante en el caso de la *Pars Cuarta* desde el punto de vista sistemático, es que Sinforoso Mutis considera que dentro de cada especie había cierta variabilidad. Por ello se presentan dibujos de diferentes ejemplares, aunque pueda haber entre algunos de ellos muchas similitudes que pudieran indicar estar hechos a partir de uno solo. También resulta notable que todas las láminas menos una están sin firmar. La que sí está firmada es la lámina 29 (icón XVI A), que no tiene dibujo en blanco y negro. Es de una quina amarilla o *C. cordifolia* o *C. pubescens*. La firma es de Sánchez, Vicente Sánchez, con el añadido propio de este pintor de *americanus pinxit*. Estuvo activo hasta 1801 y realizó muchas láminas de Melastomataceas y orquidáceas de la Flora⁶¹. Tal vez esta lámina ya estuviera hecha antes de empezar la *Pars Cuarta* y se adicionó a ella. Todo ello parece indicar que el resto de las láminas debió hacerse específicamente para esta *Pars Cuarta* y al margen de las dibujadas para la *Flora de la Real Expedición*. Una prueba más de la autonomía de esta *Pars Cuarta*.

La identificación de la mayoría de las láminas y de los especímenes del herbario en el que podrían estar las quinas de la *Quinología* de Sinforoso Mutis solo fue posible entre finales del siglo XIX y primeras décadas del siglo XX, cuando José Jerónimo Triana identificó las láminas con la precisión disponible y asoció, con no pocas dificultades, las mismas a los ejemplares del herbario. Algunos años después, cuando Ignacio Bolívar Pieltain (1850-1944) fue nombrado en 1921 director del Jardín Botánico de Madrid, creó una sección de Flora Tropical, de la que nombró responsable a José Cuatrecasas y Arumí cuando este obtuvo en diciembre de 1931 la cátedra de Botánica de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Madrid. Con ello se inicia en el Jardín un

⁶¹ Véase URIBE URIBE, Lorenzo (1953) «La Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada: Su obra y sus pintores» *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 9(33-34): 1-13.

nuevo estudio de la flora neotropical y la utilización, previa revisión y nueva disposición, de los herbarios de diferentes expediciones realizadas en el siglo XVIII y principios del XIX⁶². En la primavera de 1932, con ocasión de la visita del botánico Ellsworth Paine Killip (1890-1968), infatigable viajero naturalista, conservador de la Smithsonian Institution de Washington y especialista en flora del Neotrópico, al Jardín Botánico, se acordó el estudio del herbario de la Real Expedición o *Herbarium Mutisianum* y la identificación de los ejemplares. Gran parte del herbario se envió a la Smithsonian y a cambio se prepararía un duplicado de plantas del herbario que sería donado a la institución estadounidense. Fue el comienzo de las determinaciones fiables de este herbario, que como resultas del envío se verá dividido y puede que quedara mermado. En el caso de las *Cinchona*, como más adelante comentaremos, la determinación corrió a cargo de Paul Carpenter Standley (1884-1963), botánico estadounidense que había recorrido con Killip algunas regiones neotropicales cuando pertenecía al Field Museum of Natural History. Standley es autor de un trabajo sobre rubiáceas de Colombia en la que incluye las siguientes *Cinchona*: *C. barbaocoensis*, *C. Henleana* (no reconocida hoy), *C. oficalinalis*, *C. pitayensis*, *C. pubescens* y *C. resulenta* (no reconocida hoy)⁶³.

Una dificultad con la que nos hemos encontrado para la identificación a través de las láminas es la falta de detalle en algunos caracteres importantes como la pilosidad, o si son o no algunos órganos vellosos o pubescentes. Este detalle no se aprecia en los dibujos tanto coloreados como sin colorear, por otra parte, ejecutadas con todo el primor posible.

Esos pequeños detalles, importantes en la determinación, como también lo son la presencia o ausencia de *domacios*⁶⁴, no los considera el pintor, y puede que tampoco el sistemático que le dirige, al considerarse como una irregularidad impropia y no un reducto morfo-genético o constituido ante la presencia del hospedero. Los *domacios*, sin glándulas o con ellas, constituyen un refugio de animales de la entomofauna, que establecen algún tipo de simbiosis con las plantas. Un tipo de simbiosis frecuente en plantas tropicales y subtropicales y que es indicativa de esta forma de cooperación tan frecuente en la naturaleza o más que la competencia o la lucha por la existencia. Los *domacios* presentes en algunas especies de *Cinchona* nunca aparecen en estas láminas y, sin embargo, pueden tener importancia taxonómica para distinguir especies.

Algunas especies consideradas como pertenecientes al género *Cinchona*, se vio más tarde que pertenecían a otro género distinto. Es el caso de las que pertenecen al género *Ladenbergia*. Sin embargo, con un primer golpe de vista es sencillo discernir que sus flores son muy distintas a las de las *Cinchona*, como hemos indicado más arriba. Puede que en un afán de presentar muchas especies se olvidó esa primera

⁶² LÓPEZ SÁNCHEZ, José María (2018) *En tierra de nadie. José Cuatrecasas. Las Ciencias Naturales y el exilio de 1939*. Aranjuez: Doce Calles, pp. 50-80.

⁶³ STANDLEY, Paul Carpenter (1930) *The Rubiaceae of Colombia*, vol. VII. Chicago: Field Museum of Natural History. Botany, pp. 10-14.

⁶⁴ Los *domacios* son estructuras que forman huecos que sirven de abrigo a pequeños animales como hormigas o ácaros, cuya formación puede ser independiente del animal hospedero y en ocasiones se forman inducidos por la presencia de animales hospederos. Glandulares o no, facilitan la vida de simbiosis que actúan defendiendo a la planta de fitófagos. Son frecuentes en plantas tropicales y subtropicales y están presentes en las axilas de las nervaduras de la cara abaxial de las hojas. Hay varias especies de Rubiáceas que presentan *domacios* en sus hojas.

impresión tan beneficiosa para un botánico florista con experiencia. En estos casos el error es menos esperable en José Celestino Mutis que tenía mucha experiencia y más perdonable en Sinforoso Mutis Consuegra que tenía mucha menos. Sin embargo, el que incurrió primero en el error de considerar del mismo género a las especies de *Ladenbergia* fue el primero de ellos.

Llama también la atención la inclusión de especies como la *C. officinalis*, *C. mutisii* o la *C. macrocalix*, todas de Caldas y colectadas probablemente en Loja de Ecuador o en sus alrededores, dentro de las *C. lanceifolia* (más adelante llamadas *C. lancifolia*). Pero esto se explica porque para Sinforoso Mutis, como ya hemos apuntado, la quina verdadera de Loja o quina del rey era la *C. lanceifolia*. Su tío, José Celestino, por el contrario consideraba que la quina verdadera de Loja era la *C. cordifolia* la que era la misma que la *C. officinalis*⁶⁵.

De manera sintética vamos a tratar de indicar los criterios que nos han llevado a considerar algunos de los dibujos de la *Quinología* de Sinforoso Mutis como pertenecientes a otras especies.

En general cabe decir que de las *C. lancifolia* hay tres que son *C. pubescens*, dos que son *C. officinalis*, una *C. mutisii* y una *C. macrocalix*. Las *C. cordifolia* son todas *C. pubescens* menos una que es *C. pitayensis*. *C. oblongifolia*, *ovalifolia*, *longiflora*, *dis-simiflora* y *parviflora* no son especies del género *Cinchona*.

De las supuestas especies de *Cinchona* de la *Pars Cuarta*, hay cinco que lo son y otras cinco que no lo son, aunque pertenecen a otros géneros de rubiáceas.

El icón I tiene flores de diversos géneros. Sólo las dos primeras (A y B) se corresponden con flores del género *Cinchona*.

Del icón II al icón XVI nos parecen dibujos tomados, probablemente, del mismo espécimen o de otros muy parecidos entre sí. Podrían ser alguna *C. lucumifolia* de Ecuador. Para ello deberían ser más glabro el eje de la inflorescencia y eso no se distingue en los dibujos. Aún así parece más probable que sean *C. lancifolia*, salvo algunas que podrían ser de otras especies.

Icón X (*C. lanceifolia*). Colectada por F. Caldas en las cercanías de Loja, es para nosotros *C. mutisii* por el lugar en que fue colectada, por el color dorado del envés de las hojas, por la rugosidad del haz y por el tamaño de las mismas (véase figura 3 de este trabajo).

Icón XI (*C. lanceifolia*). Colectada por F. Caldas al sur de Loja, entre los pueblos de Vilcabamba y Malacatos, es para nosotros *C. officinalis* por el lugar en que fue colectada, por los lóbulos pequeños del cáliz, por los líquenes en la base de las ramas que indican un bosque más seco propio de esta especie. En contra de esta determinación estaría sólo la falta de *domacios* propios de esta especie. Pudieron escapar al dibujante o fueron considerados un defecto producido en el transporte o en el secado, ya que este ejemplar traído por Caldas debió ser determinado estando seco (véase figura 3 de este trabajo).

Icón XII (*C. lanceifolia*). Colectada probablemente por F. Caldas en San Nicolás cerca de Quito, es para nosotros *C. pubescens* por la localidad en que se colectó, por sus

⁶⁵ FERNÁNDEZ, Joaquín: *La solución del enigma botánico de las quininas... op. cit.*

hojas redondeadas y pequeñas y porque en su descripción se indica que sus hojas en el envés son vellosas. Esto último no se aprecia en el dibujo, como se ha dicho más arriba.

Ícón XIII (*C. lanceifolia*). Colectada por F. C. Caldas en Saraguro, al norte y a pocos kilómetros de Loja. Es *C. macrocalix* por el lugar donde se recolectó, por sus hojas redondeadas, por su corola más roja (en la descripción se indica que es rosada, aunque en el dibujo parezca que se ha pasado de color el dibujante), por el cáliz con lóbulos, por tener las cápsulas subglobosas con endocarpo leñoso (para ello ver ícón XIII E sin colorear de otro ejemplar en que esto se aprecia mejor) (véase figura 3 de este trabajo)

Ícón XIV (*C. lanceifolia*). Colectada por F. Caldas en Loja. Es *C. officinalis* por el lugar donde fue colectada, por sus hojas que no son tan alargadas como en la *C. lancifolias*, por sus cápsulas acropétalas. En contra de esta atribución estaría la no existencia de *domacios*, que pudieron no ser considerados por el pintor. El pintor puede que también se excediera en el rojo de la nerviación de las hojas

Ícón XV (*C. lanceifolia*). Colectada por F. Caldas en El Pan y Taday, al noreste de Cuenca, en Ecuador. Es *C. pubescens* por sus hojas redondeadas y grandes con abundante pilosidad. La corola está pintada demasiado oscura y debería ser púrpura y más clara en su base. Las cápsulas deberían ser más alargadas y abrir de forma acropétala como en todas las *Cinchona*.

Ícón XVIII (*C. cordifolia* o *C. pubescens*). Colectada en Colombia. Es *C. pitayensis* por ser sus hojas muy glabras y obovadas y por la venación poco conspicua en el haz.

En cuanto a la posible correspondencia con el *Herbarium Mutisianum* del Jardín Botánico de Madrid⁶⁶ hemos comprobado que en el mismo hay varias especies de *Cinchona*, algunas de las cuales podrían corresponder a las quininas de la *Pars Cuarta*. Hay en el mencionado herbario pliegos de *Cinchona officinalis*, sin duda colectadas la totalidad o la mayoría de ellas por Francisco de Caldas en Loja. Todas ellas tienen una numeración asignada por José Cuatrecasas y todas determinadas por Paul Carpenter Standley en 1938. Algunas también determinadas posteriormente, en 1983, por María Cristina García de Kirkbride⁶⁷. Proviene de las herborizaciones realizadas por Francisco José de Caldas en Loja, en 1803, y que le sirvieron para confeccionar su *Memoria sobre el estado de las quininas* fechada en Quito el 16 de marzo de 1805⁶⁸. Ni José Celestino ni Sinforoso Mutis estuvieron nunca en Loja.

En el mismo herbario hay una *C. grandiflora*, que hoy no se reconoce como perteneciente al género. Está determinada igualmente por Paul C. Standley y María Cristina García Kirkbride.

Hay varios pliegos de *C. lancifolia*. Determinadas por Standley. Una de ellas, la M 618, considerada *C. officinalis* por Standley en 1933 y García de Kirkbride en 1983, y

⁶⁶ BLANCO FERNÁNDEZ DE CALEYA, Paloma y DEL VALLE STERVINO, Ana (2009) *Herbarium Mutisianum*. Madrid: C.S.I.C. Real Jardín Botánico.

⁶⁷ Estas quininas están recogidas en GARCÍA DE KIRKBRIDE, María Cristina (1983) «Nuevos datos sobre la colección de J.C. Mutis», *Mutisia*, 52: 1-10.

⁶⁸ CALDAS, Francisco José de: *Memoria sobre el estado de las quininas en general y en particular de las de Loja*. 1805. Manuscrito en Archivo José Celestino Mutis. Div. III. 62. Archivo del Real Jardín Botánico de Madrid. Esta memoria está transcrita igualmente en (1957) *Quininas de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*, op. cit., pp. 104-110.

como *C. lancifolia* por A. Garmendia en 1995. La otra determinada por Standley es considerada tipo de la *C. lancifolia* descrita por José Celestino Mutis y lectotipo por Andersson & Taylor en 1994.

Hay también pliegos de *C. pubescens*, considerada *C. cordifolia* por Mutis o quina amarilla. Para esta especie hay pliegos determinados únicamente por Standley, otras por Standley y García de Kirkbride. Una de ellas (Mutis 4597) además de ser vista por Lagasca, es considerada como tipo de *C. cordifolia* de Mutis por García de Kirkbride en 1983 y como *C. cordifolia* Mutis ex Humboldt por Andersson & Taylor en 1994.

Ninguna anotación relativa a la *Quinología* de Sinforoso Mutis, salvo en dos (Mutis 6224 y Mutis 6225) de *C. officinalis* que llevan la indicación que pertenecen al herbario particular de Sinforoso Mutis y por tanto podrían haber sido incluidas en la *Quinología*, aunque como *C. lancifolia*.

En definitiva, ninguna pista en el herbario que permita identificar ninguna lámina con algún ejemplar del *Herbarium Mutisianum* actualmente en el Jardín Botánico de Madrid.

En el herbario de Sinforoso Mutis Consuegra hay dos quinas. Una es *Cinchona cordifolia* (hoy *C. pubescens*) y una *C. officinalis*. La primera podría haberla colectado él y la segunda debía ser de Caldas. Ambas llevan una misma fecha 31.X.1809. Esta fecha debe corresponder a la entrada en su herbario y no a la de recolección⁶⁹.

Las quinas de la Nueva Granada correspondientes a lo que hoy es Colombia son cinco (*C. pubescens*, *C. barabacoensis*, *C. antioquiae*, *C. lancifolia* y *C. pitayensis*). En la *Pars Cuarta* sólo hay tres: *C. lancifolia* (varios iconos), *C. pitayensis* (icón XVIII) y *C. pubescens* (varios iconos). De las nueve de la Audiencia de Quito se han identificado cuatro: (*C. officinalis*, *C. mutisii*, *C. macrocalix* y *C. pubescens*). En total nosotros identificamos seis quinas del género *Cinchona* que no coinciden con las supuestas siete de Sinforoso Mutis Consuegra, que solo identifica dos (*C. lancifolia* y *C. pubescens*) y el resto son de otros géneros.

Como conclusión podemos considerar, en primer lugar, que si esta *Quinología* se hubiera publicado en 1809 no hubiera resuelto la confusión botánica relativa a las especies nuevas descritas, salvo que en ella hay descripciones y láminas, que no había en los escritos publicados antes por José Celestino Mutis. Sinforoso Mutis consideraba como la misma especie la *C. officinalis* de Loja y la *C. lanceifolia* o quina anaranjada de Nueva Granada. Por ello algunas *Cinchonae* de Ecuador, que no son *C. lancifolia*, las agrupó dentro de esta especie como variedades de la misma. Su tío José Celestino equiparaba la *C. officinalis* con su quina amarilla o *C. cordifolia* (hoy la ecuménica *C. pubescens*). Estas suposiciones, erróneas en ambos casos, indican los prejuicios que ambos tenían y la falta de reconocimiento de la *Memoria* de Caldas de 1805, que demostraba que *C. officinalis* era un endemismo de los bosques de Loja. Al igual que José Celestino, Sinforoso, aunque en su caso con dudas, incluye quinas que más tarde serían consideradas de géneros distintos a *Cinchona*. Todo ello merma el valor que podría haber tenido esta obra a pesar de contar con descripciones botánicas y láminas.

⁶⁹ PINTO-ESCOBAR, Polidoro (1989) «Notas sobre el Herbario de Sinforoso Mutis». *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 17(65): 237-242.

Como resumen presentamos el siguiente cuadro con las determinaciones de Sinforoso Mutis y las que nosotros proponemos.

ICÓN.	COLECTOR	PARS CUARTA	PROPUESTA DE NUEVA IDENTIFICACIÓN
II	Sinf. Mutis	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. lancifolia</i> (Mutis)
III	Sinf. Mutis	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. lancifolia</i> (Mutis)
IV	F. Caldas	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. lancifolia</i> (Mutis)
V	F. Caldas	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. lancifolia</i> (Mutis)
VI	F. Caldas	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. lancifolia</i> (Mutis)
VII	F. Caldas	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. lancifolia</i> (Mutis)
VIII	F. Caldas	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. lancifolia</i> (Mutis)
IX	F. Caldas	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. lancifolia</i> (Mutis)
X	F. Caldas	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. mutisii</i> (Lambert)
XI	F. Caldas	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. officinalis</i> (Linneo)
XII	(¿F. Caldas?)	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. pubescens</i> (Vahl)
XIII	F. Caldas	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. macrocalix</i> (Pavón)
XIV	F. Caldas	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. officinalis</i> (Linneo)
XV	F. Caldas	<i>C. lanceifolia</i>	<i>C. pubescens</i> (Vahl)
XVI	J.C. Mutis	<i>C. cordifolia</i>	<i>C. pubescens</i> (Vahl)
XVII	(¿?)	<i>C. cordifolia</i>	<i>C. pubescens</i> (Vahl)
XVIII	(¿?)	<i>C. cordifolia</i>	<i>C. pitayensis</i> (Weddell)
XIX	F. Caldas	<i>C. cordifolia</i>	<i>C. pubescens</i> (Vahl)
XX	F. Caldas	<i>C. cordifolia</i>	<i>C. pubescens</i> (Vahl)
XX bis	F. Caldas	<i>C. cordifolia</i>	<i>C. pubescens</i> (Vahl)
XXI	Sinf. Mutis	<i>C. oblongifolia</i>	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humboldt ex Mutis)
XXII	(¿?)	<i>C. oblongifolia</i>	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humboldt ex Mutis)
XXIII	Sinf. Mutis	<i>C. oblongifolia</i>	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humboldt ex Mutis)
XXIV	Sinf. Mutis	<i>C. oblongifolia</i>	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humboldt ex Mutis)
XXV	Sinf. Mutis	<i>C. ovalifolia</i>	<i>Macrocnemum humboldtianum</i> (Weddell)
XXVI	Sinf. Mutis	<i>C. ovalifolia</i>	<i>Macrocnemum humboldtianum</i> (Weddell)
XXVII	Sinf. Mutis	<i>C. ovalifolia</i>	<i>Macrocnemum humboldtianum</i> (Weddell)
XXVIII	(¿?)	<i>C. ovalifolia</i>	<i>Macrocnemum humboldtianum</i> (Weddell)
XXIX	J.C. Mutis	<i>C. longiflora</i>	<i>Cosmibuena grandiflora</i> (Ruiz y Pavón) Rusby
XXX	J.C. Mutis	<i>C. dissimiflora</i>	<i>Ferdinandusa dissimiflora</i> (Mutis ex Humb.) Stadl.
XXXI	J.C. Mutis	<i>C. parviflora</i>	Afin a <i>Macrocnemum roseum</i> (Ruiz & Pavón). Wedell según J.L. Fernández-Alonso ⁷⁰

Especies de Cinchona en la *Pars Cuarta* de la Historia de los árboles de la Quina de José Celestinos Mutis y Sinforoso Mutis Consuegra (1809).

⁷⁰ FERNÁNDEZ ALONSO, José Luis (2019) «Quinas en la Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada. Comentario y mirada retrospectiva a los 60 años de su publicación». *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 43: 242-251.

THE
CHINCHONA SPECIES
OF
NEW GRANADA,

CONTAINING
THE BOTANICAL DESCRIPTIONS OF THE SPECIES
EXAMINED BY DRs. MUTIS AND KARSTEN;
WITH
SOME ACCOUNT OF THOSE BOTANISTS, AND OF THE
RESULTS OF THEIR LABOURS.

BY
CLEMENTS R. MARKHAM, F.L.S.



LONDON:
PRINTED BY GEORGE E. BYRNE AND WILLIAM SPOTTISWOODE,
PRINTERS TO THE QUEEN'S MOST EXCELLENT MAJESTY,
FOR HER MAJESTY'S STATIONERY OFFICE
1867.

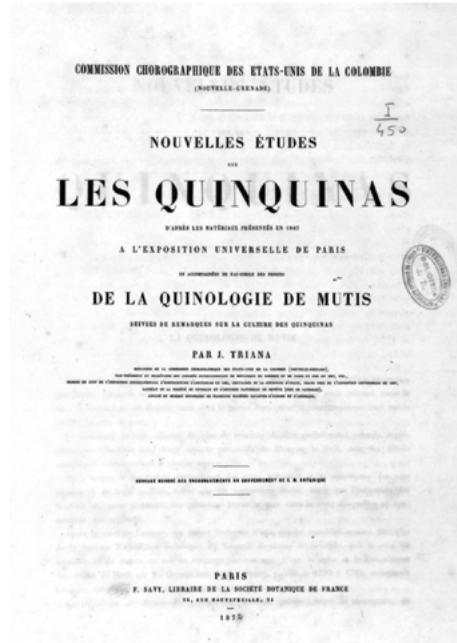


Figura 1. Portadas de la obra de Clements R. Markham, José Jerónimo Triana y la del manuscrito de la Historia de los Árboles de Quina.



Figura 2. Icon I con las flores de las supuestas 7 especies de quinás. Las A y B corresponden a especies del género *Cinchona*. La C y D corresponden al género *Ladenbergia*. La E corresponde al género *Macrocnemum*. La F corresponde al género *Cosmibuena*. La G podría ser *Ferdinandusa*.

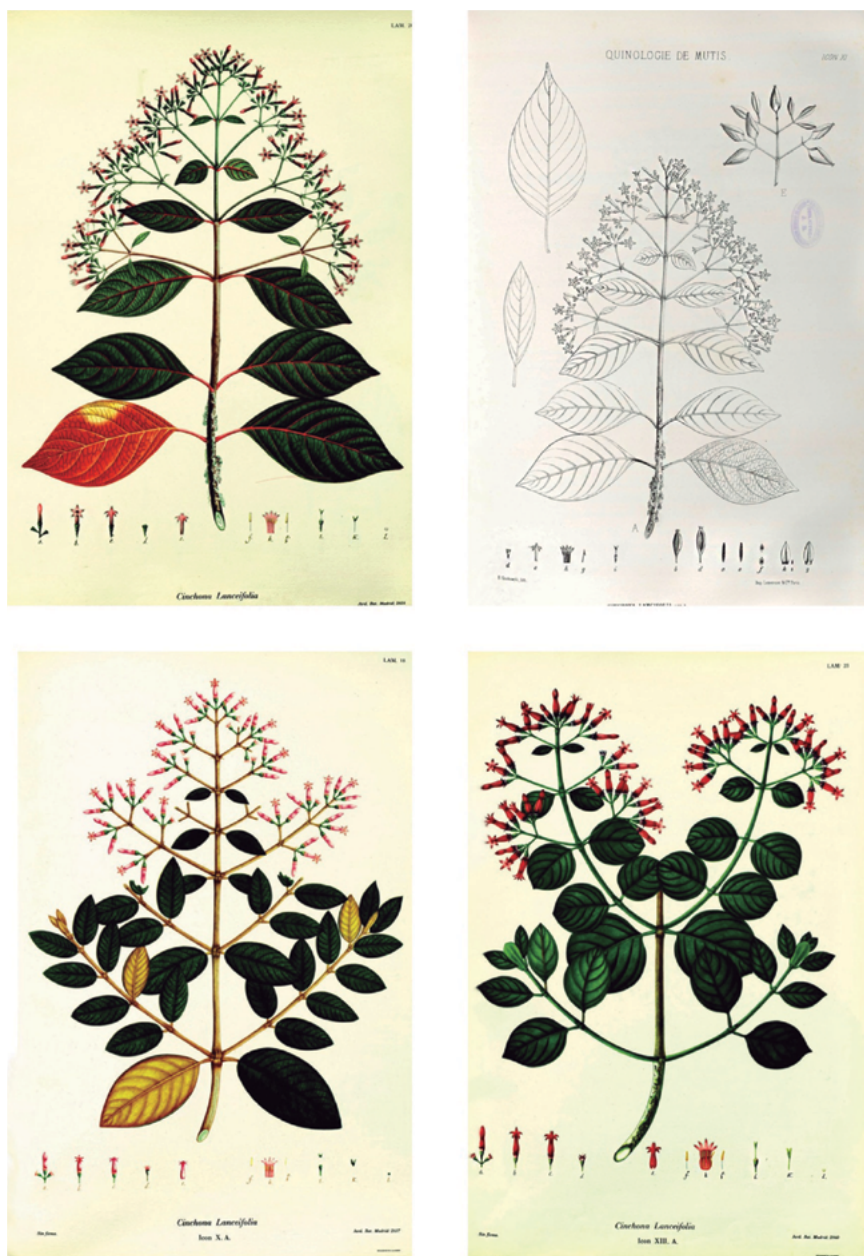


Figura 3. Arriba izquierda Icón XI que consideramos *Cinchona officinalis*, especie de Ecuador de F. De Caldas y derecha lámina cromolitográfica de la obra de J.J. Triana del Icón XI modificado. Se aprecian en la base a la izquierda esquema de la flor y a la derecha de las cápsulas y semillas. Abajo izquierda Icón X que corresponde a *Cinchona officinalis* de Ecuador de F. De Caldas y derecha Icón XIII que consideramos *Cinchona macrocalix* de Loja (Ecuador) de F. De Caldas.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- ABAD-GALLARDO, Serge (2016) *Je servais Lucifer sans le savoir*. Paris: Pierre Téqui.
- ABBE, Ernst (1873) «Beiträge zur Theorie des Mikroskops und der mikroskopischen Wahrnehmung», En: Max Schultze (ed.) *Archiv für Mikroskopische Anatomie*, 9, 413-468.
- ACEBES PASTRANA, Patricia (2018) *Andrés Manuel del Río y Fernández*. Real Academia de la Historia. Accesible en <https://bit.ly/3GNCEtH>.
- ADAMS, George (1771) *Micrographia Illustrata, or, the Knowledge of the microscope Explain'd together with an account of a new invented universal, singles on double, being applied to an improved solar apparatus microscope*. London.
- AGUILAR CIVERA, Inmaculada. (2001) «La investigación sobre el Patrimonio Industrial. Una revisión bibliográfica» *TST: Transportes, servicios y Telecomunicaciones* n°1 (2001) 169-186.
- AGUILAR PIÑAL, FRANCISCO, *Bibliografía de autores españoles del siglo XVIII*. Madrid, CSIC-Trotta, 9 vols., 1981.
- AGUILERA ROJAS, Javier; ZARAGOZA RAMEAU, Teresa y NAVASCUÉS PALACIO, Pedro (coord.) (1996) *Madrid y sus arquitectos: 150 años de la Escuela de Arquitectura*. Madrid: TF Editores.
- AIELLO, Annette (1979) «A re-examination of Portlandia (Rubiaceae) and associated taxa». *Journal of the Arnold Arboretum*, 60: 38-126.
- AISA, Ferran (1984) *La cultura anarquista a Catalunya*. Barcelona: Edicions de 1984.
- AISA, Ferran (2013) *CNT. La força obrera de Catalunya (1910-1939)*. Barcelona: Base.
- AISA, FERRAN (2019). *La Huelga de la Canadiense. La conquista de las ocho horas*. Barcelona: Entre Ambos.
- AIT MONTERO, Isaac (2010) «Arte y Estado en la España contemporánea: los orígenes del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (1979-1988)». *Anales de Historia del Arte*. Volumen extraordinario 9-22.
- ALCALÁ GALIANO, Antonio (1858) *Biografía del astrónomo español Don José Joaquín Ferrer y Cafranga*. Madrid: Imprenta de J. Martín Alegría.
- ALCÁNTARA, Carmen (1934) «La mujer estudiante». *Crónica*, 6(227): 76-78.
- ALCÍBAR, Miguel (2004) «La divulgación mediática de la ciencia y la tecnología como recontextualización discursiva». *Anàlisi*, 31: 43-70.
- ALÍA MIRANDA, Francisco. (2011) *Julio de 1936, Conspiración y alzamiento contra la Segunda República*, Barcelona: Crítica.
- ALIC, Margaret (1991) *El legado de Hipatia. Historia de las mujeres en la ciencia desde la Antigüedad hasta finales del siglo XIX*. México: Siglo XXI.
- ÁLMELA Y VIVES, Francisco (1953) «Las atarazanas del Grao». *Ferriario*, núm. 17.
- ÁLVAREZ LIRES, Mari; NUÑO ÁNGÓS, Teresa y SOLSONA, Nuria (2003) *Científicas y su historia en el aula*. Madrid: Síntesis.

- ÁLVAREZ REY, Leandro (2010) *Los diputados por Andalucía de la Segunda República 1931-1939 Diccionario Biográfico Tomo I*. Sevilla: Fundación Centro de Estudios Andaluces.
- ANDERSON, Lennart (1995) «Tribes Cinchoneae, Calycophylleae and Coptosapelteae». En ANDERSON, Lennart y C.M. TAYLOR. *Rubiaceae, Flora of Ecuador*. 2: 1-114.
- ANDERSON, Stephanie (2008) «Three Living Australians and the Société d'Anthropologie de Paris, 1885» in DOUGLAS, Bronwe & BALLARD, Chris *Foreign Bodies. Oceania and the Science of Race*. Canberra: Australia National University, 229-255.
- ANÓNIMO (1715) «Eloge de M. Lemery». *Histoire de l'Academie Royale des Sciences. Année MDCCXV. Avec les mémoires de mathématique & de physique, pour la même année, tirés des registres de cette Académie*. Paris: L'Imprimerie Royale, 74-82.
- ARACIL, Javier (2018) «La salvaguarda de la ingeniería». En: SILVA SUÁREZ, Manuel (Ed.) (2018) *Técnica e Ingeniería en España VIII. Del Noventayochismo al Desarrollismo*: 111-162. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- ARAGÓN ALBILLOS, Santiago. (2005) *El zoológico del museo de Ciencias Naturales de Madrid: Mariano de la Paz Graells (1809-1898), la sociedad de aclimatación y los animales útiles*. Madrid: Editorial CSIC.
- ARAGÓN PANES, José Luis (2018), *Campano, el sueño de un liberal*. Chiclana: Navarro Ed.
- ARAGÓN, Bernabé de (1932) «Nuevo sistema de impresión de sonido» *Nuevo Mundo*, 39: 10-11.
- ARAGONÉS, Enric (2017) «Un epistolario inédito de Lucas Mallada: las cartas a Luis Mariano Vidal y Carreras (1873-1902)». *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, (23): 27-102.
- ARANDA MATA, Antonio (1942) «Presente y porvenir de Marruecos». *África. Revista de tropas coloniales*, 1: 3.
- ARAQUE HONTANGAS, Natividad (2001) «El Instituto Femenino Infanta Beatriz y la inserción de las mujeres en los institutos de Enseñanza Secundaria de Madrid (1900-1930)». *Revista Complutense de Educación*, 12(2): 753-781.
- ARAQUE HONTANGAS, Natividad (2014) «Carmen Martínez Sancho, una pionera de las Matemáticas en España: La renovación pedagógica y su relación con La Junta de Ampliación de Estudios». *Pecia Complutense*, (26):1-17.
- ARAQUE HONTANGAS, Natividad (2014) «Las primeras mujeres catedráticas de institutos de enseñanza secundaria en España durante la dictadura de Primo de Rivera y su relación con la JAE». En: LÓPEZ-OCÓN, Leoncio (coord.) *Aulas modernas: nuevas perspectivas sobre las reformas de la enseñanza secundaria en la época de la JAE (1907-1939)*. 179-214. Madrid: Dykinson-Universidad Carlos III.
- ARASSE, Daniel (2008), *El detalle*, Madrid: Abada ediciones.
- ARBAIZA BLANCO-SOLER, Silvia y HERAS CASAS, Carmen (2007) «Inventario de los dibujos de arquitectura de los siglos XVIII y XIX en el Museo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (VII)». *Academia. Boletín de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando*, 104/105: 157-248.
- ARES, Félix (2012) «José Joaquín Ferrer (astrónomo)». *Tercera Cultura. Ciencia para el debate público*. <https://www.terceracultura.net/tc/jose-joaquin-ferrer-astronomo/>
- ARIAS DE SAAVEDRA, Inmaculada (2017) «Lectura y bibliotecas de mujeres en la España del siglo XVIII. Una aproximación». En *Cuadernos de Ilustración y Romanticismo: Revista del Grupo de Estudios del siglo XVIII*, N° 23, 57-82.
- ARIZA MUÑOZ, Carmen (2020) «El reservado de los Jardines del Buen Retiro (Madrid): la Montaña Artificial». *Anales del Instituto de Estudios Madrileños*, 60: 125-144.
- ARIZA MUÑOZ, Carmen y ACERO, Carmelo (1990) *Los jardines del Buen Retiro de Madrid*. Barcelona: Lunweg.
- ARNÁIZ Y FREG, Arturo (1965) «D. Andrés Manuel del Río, y su ilustre magisterio en México». *Ciencia: Revista Hispano-Americana de Ciencias Puras y Aplicadas*, 20 de enero: 196-200.
- AUDOUIN-DUBREUIL, Ariane (2004) *La Croisière Noire. Sur la trace des explorateurs du xx^e*. Grenoble: Glénat.

- AUGARDE, Jean-Dominique (2003) «The Scientific Cabinet of Comte d'Ons-en-Bray and a Clock by Domenico Cucci». En: *Cleveland Studies in the History of Art*. Vol. 8: 80-95. Cleveland: Cleveland Museum of Art.
- AUSEJO, Elena (1993) *Por la ciencia y por la patria: La institucionalización científica en España en el primer tercio del siglo XX*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- ÁVILA, Alfredo (1935) «La mujer en la Farmacia». *La Voz de la Farmacia*, 64: 63-64.
- AYLMER BOURKE, Lambert (1797) *A description of the Genus Cinchona comprising the various species of vegetable from which the peruvian and other arks of a similar quality are taken. Illustrated of all the especies hitherto discovered. To which is prefixed professor Vahl's Dissertation on this Genus read before the Society of Natural History at Copenhagen*. London: B. And J. White.
- AYUNTAMIENTO DE MADRID (1982) Jornadas sobre Ciudad y Crisis Económica Madrid, «La planificación urbana de Madrid ante la salida de la crisis». Madrid: Ayuntamiento de Madrid.
- AZCÁRRAGA, Luis de (1947) «La navegación aérea a larga distancia». *Revista de Aeronáutica, Ministerio del Aire* (74):7-27.
- BÁEZ, Christian y MASON, Peter (2006) *Zoológicos humanos. Fotografías de fueguinos y mapuche en el Jardín d'Acclimatation de París, siglo XIX*. Santiago de Chile: Pehuén.
- BALAGUER MUÑOZ, Javier (2018) «Aparatos de electroshock fabricados en la Valencia de mediados del siglo XX». Trabajo fin de máster. Máster Interuniversitario en Historia de la Ciencia y Comunicación Científica.
- BALGUERÍAS DE QUESADA, Eduardo (1954) *Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*. Tomo I. Madrid: Ediciones Cultura Hispánica.
- BALLEISEN, Edward J. (2018) *Fraud: An American History from Barnum to Madoff*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- BAR, Antonio (1981) *La CNT en los años rojos. Del sindicalismo revolucionario al anarcosindicalismo, 1910-1926*. Madrid: Akal.
- BARATAS DÍAZ, Alfredo (2000) «Colecciones, patrimonio históricocientífico y estrategias de difusión». *Mètode*, 25.
- BARINAGA, José (1929) «José Ruiz-Castizo y Ariza». *Rev. Mat. Hisp.-Amer.*, 2ª Ser., 4: 54-57.
- BARNÉS, Domingo (1909) «Escuelas al aire libre». *Anales de la Junta para Ampliación de Estudios*, I: 61-83.
- BARÓ LLAMBIAS, Mònica (2005) «Les edicions infantils i juvenils de l'editorial Joventut (1923-1969)», Tesis doctoral, Barcelona: Universidad de Barcelona, Departamento de Biblioteconomía y Documentación.
- BARONA, Josep Lluís (2001) *Medicina y compromiso. Entre la experimentación y la política. Achúcarro, Marañón, Negrín*. Tres Cantos: Nivola Libros y ediciones.
- BARONA, Josep Lluís y BERNABEU MESTRE, Josep (2008) *La salud y el Estado: el movimiento sanitario internacional y la administración española (1851-1945)*. Valencia: Universitat de València.
- BARREIRO, Josefina, y GARVÍA, Ángel (2020) «Las colecciones de aves y mamíferos del MNCN (1940-1984): Tendencias en su crecimiento». En MARTÍN ALBALADEJO, Carolina y PEÑA DE CAMUS, Soraya (coord.) *Del elefante a los dinosaurios: 45 de años de historia del Museo Nacional de Ciencias Naturales (1940-1985)*. 347-369. Madrid: Ediciones Doce Calles.
- BARRIO ALONSO, Ángeles (2004) *La modernización de España (1917-1939)*. Política y sociedad. Madrid: Síntesis.
- BATALLER, José Ramón (1952) «Lucas Mallada». *Estudios Geológicos*, (15): 85-108.
- BATANOUNY, K.H. (1985) «Botanical Exploration of Sinai». *Qatar University Science Journal* 5: 187-211.
- BATLLORI, Miquel (1966). *La cultura hispanoitaliana de los jesuitas expulsos: españoles, hispano-americanos, filipinos (1767-1814)*. Madrid: Gredos.
- BECHER, Johann J. (1680) *Magnalia naturæ*, London: Tho. Dawks.
- BECKER, Cynthia (2015) «Dihya: The Female Face of Amazigh History». *Amazigh World News* [<http://amazighworldnews.com/dihya-the-female-face-of-amazigh-history/>] [Última consulta: 29/01/2023].

- BEEVOR, Anthony. (2005) *La Guerra Civil Española*, Barcelona: Crítica.
- BÉGUIN, Jean (1618) *Tyrocinium chymicum*. Regiomonti: Apud Iohannem Fabricium, 4ª edición.
- BELLION, Wendy (2011) *Citizen Spectator: Art, Illusion, and Visual Perception in Early National America*. Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- BELTON, Valerie y STEWART, Theodor (2002) *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. Berlin: Springer Sciences + Business Media.
- BELTRÁN PORTER, José Pío (2002) «El instrumental científico-tecnológico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas». En: BERTOMEU SÁNCHEZ, J.R. y GARCÍA-BELMAR, A. (coords), *Abriendo las cajas negras: colección de instrumentos científicos de la Universitat de València*. 149-152. Valencia: Universidad de Valencia, Servicio de Publicaciones.
- BÉNABOU, Marcel (1976) *La résistance africaine à la romanisation*. Paris: Maspero.
- BENJAMIN, Walter (2015) *Radio Benjamin*, ed. de Lecia Rosenthal. Madrid: Akal.
- BENTLEY, Linda (1985) *Educating women. A pictorial history of Bedford College University of London 1849-1985*. Surrey: Alma Publishers.
- BENZENBERG, J.F. (1803) «Über das Entfernungsgesetz der Planeten und Monde von den Mittelpunkten ihrer Bahnen» en *Annalen der Physik*, t. XV, 174.
- BERGEN, Heinrich von (1826) *Versuch einer Monographie der China*. Hamburg: Hartwig & Müller.
- BERNAL MARTÍNEZ, J. Mariano (2001) *Renovación pedagógica y enseñanza de las ciencias. Medio siglo de propuestas y experiencias escolares (1882-1936)*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- BERNAL, José Mariano y DELGADO, Mari Ángeles (2002) «Margarita Comas Camps y la introducción del *Nature Study* en las escuelas españolas». En Fernández González, J. (coord.), *XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Relación secundaria universidad*. 658-666.
- BERNAL, Mariano y COMAS RUBÍ, Xisca (2001) *Margarita Comas. Escritos sobre ciencia, género y educación*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- BERTOMEU SÁNCHEZ, José Ramón y GARCÍA BELMAR, Antonio (2006) *La revolución química: Entre la historia y la memoria*. Valencia: Publicacions de la Universitat de València.
- BETANCOR GÓMEZ, María José (2017) «Una biografía científica atravesando tres ciudades: Víctor Grau-Bassas en Barcelona, Las Palmas y La Plata». En: GIRÓN, Álvaro, HOCHADEL, Oliver y VALLEJO, Gustavo (eds.), *Saberes trasatlánticos: Barcelona y Buenos Aires: conexiones, confluencias, comparaciones (1850-1940)*. 133-157. Madrid: Doce Calles.
- BETANCOR GÓMEZ, María José (2019) «Gregorio Chíl y Naranjo: las claves transnacionales de un evolucionista escasamente darwiniano». En: SARMIENTO, Marcos, RUÍZ GUTIÉRREZ, Rosaura, NARANJO, Mari Carmen, BETANCOR, María José y URIBE, José Alfredo (eds.) *Reflexiones sobre darwinismo desde las Islas Canarias*. 81-97. Madrid: Ediciones Doce Calles.
- BETANCOR QUINTANA, Gabriel (2020) *La fotografía en Gran Canaria 1840-1940*. Las Palmas de Gran Canaria: Ediciones remotas.
- BJORK, Ulf Jonas (2001) «'Sweet Is the Tale': A Context for the New York Sun's Moon Hoax». *American Journalism*, 18(4): 13-27.
- BLANCHARD, Pascal, BOËTSCH, Gilles et JAACOMIIN SNOEP, Nanette (2011) *Exhibitions. L'invention du sauvage*. Paris : Musée du Quai Branly.
- BLANCO FERNÁNDEZ DE CALEYA, Paloma y DEL VALLE STERVINO, Ana (2009) *Herbarium Mutisianum*. Madrid: C.-S.I.C. Real Jardín Botánico.
- BLANCO VÁZQUEZ, Carlos (2020). *Historia del Cálculo*. Córdoba. España. Editorial Guadalmezán.
- BLANKAERT, Claude (2009) *De la race à l'évolution. Paul Broca et l'anthropologie française (1850-1900)*. Paris : L'Harmattan.
- BLOEMBERGEN, M. (2006) *Colonial Spectacle: the Netherlands and the Dutch East Indies at the World Exhibitions, 1880-1931*. Singapur: Singapore University Press.
- BLOOM, Peter J. (2008) *French Colonial Documentary. Mythologies of Humanitarianism*, Minneapolis - London: University of Minnesota Press.

- BOIRA I MAIQUES, Josep Vicent y SERRA DESFILIS, Amadeo (1994) *El Grau de València. La construcció d'un espai urba*. València: Ed. Alfons el Magnànim.
- BOISSIER, Edmond (1867-1884) *Flora Orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Græcie et Ægypto ad Indiæ fines*. 5 vols. Basileæ, Genevæ: H. Georg, Eumdem.
- BOLUFER, Mónica (1998) *Mujeres e Ilustración. La construcción de la feminidad en la España del siglo XVIII*. Diputación Provincial de Valencia = Diputació de València, Institució Alfons el Magànim.
- BOLUFER, MÓNICA (2019) «Cortesía entre fronteras: los jesuitas expulsos y el debate sobre la civilidad en el siglo XVIII. Lorenzo Hervás y Panduro y Francisco Aznar». En *Hispania Sacra*, LXXI144, julio-diciembre 2019, 603-618, <https://doi.org/10.3989/hs.2019.043>
- BOLUFER, Mónica (2000). «Ciencia de la salud y ciencia de las costumbres: higienismo y educación en el siglo XVIII». *Áreas. Revista de Ciencias Sociales* 20, 25-50.
- BONAPARTE, Prince Roland (1884) *Les habitants de Surinam*. Paris: Imprimerie de A, Quantin.
- BOSCH-PASQUAL, Alfred (1985) *L'africanisme franquista i l'Idèa (1936-1975)*, tesis de licenciatura inédita, Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona.
- BOTSFORD, Anna (1911) *Handbook of Nature Study*. Ithaca (New York): Comstock Publishing Associates. Cornell University Press.
- BOULOS, Loutfy (1999-2005) *Flora of Egypt*. El Cairo: Al Hadara Publishing.
- BOURKE LAMBERT, Aymler (1821) *An Illustration of the Genus Cinchona comprising Descriptions of all the Official Peruvian Barks including several new species*. London: John Searle.
- BOVÉ, Nicolas (1834) «Relation abrégée d'un voyage botanique en Égypte dans les trois Arabies, en Palestine et en Syrie». *Annales des Sciences Naturelles* 2ème série 1: 72-87, 161-179, 230-239.
- BRANKE, Juergen; DEB, Kalyan; MIETTINEN, Kaisa y ROMAN, Slowinski (2008) *Multiobjective Optimization, Interactive and Evolutionary Approaches*. Berlin: Springer.
- BRAVO FRÍAS, Juan (1933) *Curso de conferencias radiadas. Organizado por la Asociación de Médicos Puericultores*, enero-marzo de 1933. Madrid: Dirección General de Sanidad.
- BRAVO, Julio (1951) *Algunas consideraciones sobre propaganda en general y propaganda sanitaria en particular*. Madrid: Dirección General de Sanidad.
- BRECHT, Bertolt (2000) *Brecht on Film and Radio*, Londres: Marc Silberman.
- BROWNE, Patrick (1756) *Civil and Natural History of Jamaica*. Londres: Osborne and Shipton.
- BUCCHI, Massimiano (1998) «Images of Science in the Classroom: Wallcharts and Science Education 1850-1920», *The British Journal for the History of Science* 31 (2): 161-184.
- BUCHANAN Colin D, (1963) *Traffic in Towns: A Study of the Long Term Problems of Traffic in Urban Areas*, Londres: Her Majesty's Stationery Office.
- BUESO, Adolfo (1976) *Como fundamos la C.N.T.* 2ª ed. Barcelona: Avance.
- BURALI-FORTI, E., MARCOLONGO, R. (1909) «Per l'unificazione delle notazioni vettoriali». En: CASTELNUOVO G. (ed.) *Atti del IV Congresso Internazionale dei Matematici (Roma, 6-11 Aprile 1908)*, vol. III: 191-197. Roma: R. Academia dei Lincei.
- CABRERA, Ángel (2004) *Recuerdo de cuatro viajes por Yebala y el Rif (Ed. Facsimil)*. Madrid: Ibersaf editores.
- CACHO VIU, Vicente (1988) «La Junta para Ampliación de Estudios, entre la Institución Libre de Enseñanza y la Generación de 1914». En: SÁNCHEZ RON, José Manuel (coord.) *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. Vol. II: 3-26. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- CADWALLADER, Jen (2008) «Spirit Photography and the Victorian Culture of Mourning». *Modern Language Studies*, 37(2): 8-31.
- CALDWELL, Genoa (ed.) (2018) *Burton Holmes. Travelogues. Le Plus Grand Voyageur de Son Temps 1892-1952*. Köln: Taschen. Bibliotheca Universalis.
- CALVO ALONSO-CORTÉS, Blanca (ed) (2005) *Biblioteca en guerra*. Madrid: Biblioteca Nacional
- CALVO ROY, Antonio (2005) *Lucas Mallada (1841-1921). Un geólogo preocupado por España*. Huesca: Gobierno de Aragón.

- CALVO ROY, Antonio (2014) *Ciencia y Política Entre Las Dos Repúblicas: Odón de Buen*. Colegio de México.
- CALVO ROY, Antonio (2015) *Odón de Buen. Toda una vida*, Zaragoza: Ediciones 94.
- CALVO, Ángel (2010) *Historia de Telefónica: 1924-1974. Primeras décadas: tecnología, economía y política*, Madrid: Fundación Telefónica y Ariel.
- CALVO, Ángel (2013) *Telecomunicaciones y el nuevo mundo digital en España: La aportación de Standard Eléctrica*, Barcelona: Planeta.
- CALVO, Luis (1997) «África y la Antropología española: la aportación del Instituto de Estudios Africanos». *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, LII (2): 169-185.
- CÁMARA TECEDOR, Sixto (1920) *Elementos de Geometría analítica I y II*. Valencia: Imprenta Militar.
- CAMPOS MARÍN, Ricardo; MONTIEL LLORENTE, Luis Enrique y HUERTAS GARCÍA – ALEJO, Rafael (coord.) (2007) *Medicina, ideología e historia en España: siglos XVI-XXI*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- CAÑELLAS Y SERRANO, Niccolau (1990) *El ferrocarril a Mallorca: La iarda mallorquina*. Palma: Govern Balear. Conselleria de Treball i Transports.
- CAÑETE, Carlos (2021) *Cuando África comenzaba en los Pirineos. Una historia del paradigma africanista español (siglos XV-XX)*. Madrid: Marcial Pons.
- CANO, Tomé (1611) *Arte para fabricar Naos*. Sevilla: Casa de Luys Estupiñán. Editado por el Instituto de Estudios Canarios con prólogo de Enrique Marco Dorta, La Laguna, 1964.
- CAPEL MARTÍNEZ, Rosa María (1982) *El trabajo y la educación de la mujer en España (1900-1930)*. Madrid: Ministerio de Cultura, Dirección General de Juventud y Promoción Socio-Cultural.
- CAPEL MARTÍNEZ, Rosa María (2007) «Mujer y educación en el Antiguo Régimen». *En Historia de la educación. Revista interuniversitaria*, n° 26, 85-110.
- CAPMANY DE MONTPALAU I SURÍS, Antonio (1779) *Memorias históricas sobre la marina, comercio y artes de la antigua ciudad de Barcelona*. 4 vols., Madrid. Reeditado por E. Giralt, Barcelona, 1965.
- CARBALLO, Fermín (1921) «Los auxiliares catalanes». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 1(2): s.p.
- CARBONELL I SEBARROJA, Jaume (1977) *L'Escola Normal de la Generalitat (1931-1939)*. Barcelona: Edicions 62 S.A.
- CARBONELL RELAT, Laureano (1984) «El Museo Marítimo de las Reales Atarazanas de Barcelona». *Revista de Historia Naval*. II/7.
- CASAÑ, Guillermo (2006) «El hospital de Benicàssim en el contexto del servicio sanitario de las Brigadas Internacionales (Guerra Civil, 1936-39)». En: REQUENA GALLEGO, Manuel y SEPÚLVEDA LOSA, Rosa Mª (2006) (coords.) *La sanidad en las brigadas internacionales*. Colección la luz de la memoria n°5: 161-195. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- CASSANY, Daniel (2003) «Análisis de la divulgación científica: modelo teórico y estrategias divulgativas». *Texto, Lingüística y cultura. XIV Congreso de la Sociedad Chilena de Lingüística. Comunicaciones seleccionadas*. Osorno: Editorial Universidad de Los Lagos, 57-80.
- CASTAGNARO, Mario (2012) «Lunar Fancies and Earthly Truths: The Moon Hoax of 1835 and the Penny Press». *Nineteenth-Century Contexts*, 34(3): 253-268.
- CASWELL, Lyman R. (2003) «Andrés del Río, Alexander von Humboldt, and the twice-discovered element», *Bulletin for the History of Chemistry*, 28(1): 35-41.
- CATALÁ Moreno (2009) «Las calles de Madrid en el siglo XX», *Revista de obras públicas*, n.º 3503, 51.
- CATALÁ-GORGUES, Jesús Ignacio (2007) «Ligados pela natureza: os inícios da colaboraçã científica entre Nery Delgado e os geólogos espanhóis em 1872». *Comunicações Geológicas*, 94: 161-174.
- CATALÁN VIDAL, Jordi (2000) «La creación de la ventaja comparativa en la industria automovilística española, 1898-1996». *Revista de historia industrial*, n.º 18, 113-56.
- CEBRIÁN, Dolores (1909) «Métodos y prácticas para la enseñanza de las ciencias naturales». *Anales de la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*, 1: 85-120.

- CEBRIÁN, Dolores (1925) «El jardín botánico de una escuela inglesa». *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 778: 8-11.
- CHAIZEMARTIN, Julie (2016) «La pharmacopée féministe de Marie Meurdrac». Artículo publicado el 24/11/2016 en *Le quotidien du pharmacien*, revista electrónica.
- CHANDLER, Richard; REVETT, Nicholas y PARS, William (1769) *Antiquities of Ionia*. Vol. I. London: Society of Dilettanti.
- CHASTRETTE, M. (2020) *Portraits de Médecines: Marie MEURDRAC (1610-1680): Chimiste, apothicaire et botaniste du XVII^e siècle*.
- CHATTERTON, Paul (2019) *Unlocking Sustainable Cities: A Manifesto for Real Change*. Pluto Press.
- CHAVES PALACIOS, Juan (2019) *José Giral Pereira. Su vida y su tiempo en la España del Siglo XX*. Madrid: Anthropos.
- CHÉROUX, Clément (2005) *The perfect medium: Photography and the occult*. New Haven: Yale University Press.
- CHIL Y NARANJO, Gregorio (1882) «Museos antropológicos y de historia natural en Europa». *El Museo Canario*, 47: 325-328.
- CHIL Y NARANJO, Gregorio (1900) «Discurso del Director del Museo Dr. D. Gregorio Chil, en el 10º aniversario de dicha Sociedad (1890)». *El Museo Canario*. Tomo IX, Cuaderno 4º: 110-116.
- CHISHOLM, Hugh, ed. (1911) «Lemery, Nicolás». *Encyclopædia Britannica*. vol. 16 (11ª ed.). Cambridge: Prensa de la Universidad de Cambridge.
- CHUECA GOITIA Fernando (1968) *Breve historia del urbanismo*, Madrid: Alianza.
- CIRLOT, Victoria (ed.) (2001) *Vida y visiones de Hildegard von Bingen*. Madrid: Siruela.
- CLARK, Christopher (2014) *Sonámbulos. Cómo Europa fue a la guerra en 1914*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- CLARKE, Lilian (1935) *Botany as Experimental Science in Laboratory and Garden*. London: Oxford University Press.
- CLAVERO BERLANGA, José (2000) *El telégrafo en Málaga (1857-1930)*. Málaga: Universidad de Málaga.
- COMAS, Margarita (1926) «La enseñanza de las ciencias físico naturales en Francia». *Revista de Pedagogía*, 58: 448-453.
- COMAS, Margarita (1927) «La enseñanza de las ciencias». *Revista de Pedagogía*, 68: 357-362.
- COMAS, Margarita (1929) «La enseñanza de la biología». *Revista de Pedagogía*, 87: 124-129.
- COMAS, Margarita (1937) *Contribución a la metodología de las Ciencias Naturales*. Gerona-Madrid: Dalmau Carles, Pla. Editores.
- COMMITTEE OF THE SECTION OF BRITISH EDUCATION (1908) *Catalogue Franco-British Exhibition. British Education*. London: Benrose & Sons Limited.
- CONDAMINE, Charles Marie de la (1738) «Sur l'arbre de Quinquina» *Memoires de l'Academie des Sciences*, 4: 226-243.
- CONKLIN, Alice L. (2013) *In the Museum of Man. Race, Anthropology, and Empire in France*. Ithaca: Cornell University Press.
- COPLACO (1961) «Plan General de Ordenación Urbana del Área Metropolitana de Madrid de 1961» Madrid: COPLACO, 1961.
- COPLACO (1971) «Análisis estructural básico de la provincia y área metropolitana de Madrid», vol. XI, Madrid: Comisión del Área Metropolitana de Madrid, sin paginar.
- CORDERO TORRES, José María (1942) «El nuevo africanismo español a través de los libros». *África. Revista de tropas coloniales*, 1: 34-36.
- CÓRDOBA ZOILO, Joaquín María (2011) «De naturalistas y sabios exploradores en Oriente Próximo. Manuel Martínez de la Escalera y sus viajes por Anatolia, Siria e Irán» En: MARTÍN ALBALADEJO, Carolina e Isabel IZQUIERDO MOYA (eds.) *Al encuentro del naturalista Manuel Martínez de la Escalera (1867-1949)*: 319-340. Madrid: CSIC – Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- CORELL DOMÉNECH, Mavi (2021) «La naturaleza viva debe ocupar el primer plano. Un estudio sobre el Diccionario de pedagogía (1936) de Editorial Labor y la enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales». *Historia y memoria de la educación*, 14: 451-486.

- CORELL DOMÉNECH, Mavi (2021) «Los principios de la escuela nueva y la enseñanza de las materias científicas en el Diccionario de Pedagogía de editorial Labor en 1936». En: XIV Congreso Iberoamericano de História de la Educação: Revolução, modernidade e memória. Caminhos da história da educação (CIHELA), 1633-1641.
- CORELL DOMÉNECH, Mavi (2022) «The influence of Nature study in the school (1933), by the Danish author Vilhelm Rasmussen, on Margarita Comas Camps and the project for the renewal of natural science teaching in the Second Spanish Republic». *Paedagogica Historica*: 1-21.
- CORRY, Leo (2015) *A Brief History of Numbers*, Oxford: Oxford University Press.
- CORTES-ROCCA, Paola (2005) «Ghost in the Machine: Photographs of Specters in the Nineteenth Century». *Mosaic*, 38(1): 151-168.
- COSTA, Antonio; BOLAÑO, María Eugenia (2018) «El Diccionario de Pedagogía de Labor, Barcelona (1936): La construcción icónico-textual de un discurso pedagógico ligado a los 26 ideales de la Escuela Nueva». *Cadernos de História da Educação*, 17(2): 380-398.
- COYLE, John F. (1899) «Locke's Moon Hoax. Satire on Astronomy That Was Taken Seriously». *The Morning News*, 2-XII-1899.
- CRARY, Jonathan (2005) *Techniques of the Observer: On Vision and Modernity in the Nineteenth Century*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- CRISP, Frank (1881) «Verick's Dissecting Microscope». *Journal of the Royal Microscopical Society*, 1(2).
- CROSLAND, Maurice P. (1962) *Historical studies in the language of chemistry*. London, Melbourne and Toronto: Heineman.
- CROWE, Michel J. (1994) *A history of vector analysis. The evolution of the idea of a vectorial system*. New York: Dover.
- CRUZ DEL POZO, M.^a Victoria (1981) *Un médico filósofo del Siglo XVIII. Martín Martínez*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Tesis doctoral.
- CRUZ DEL POZO, M.^a Victoria (1997) *Gassendismo y Cartesianismo en España. Martín Martínez, médico filósofo del siglo XVIII*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- CRUZ, Jesús (1996) *Gentlemen, Bourgeois and revolutionaries: political change and cultural persistence among the Spanish dominant groups, 1750-1850*. Cambridge: Cambridge University Press.
- DACOSTA KAUFMANN, Thomas (2010) *Arcimboldo: Visual Jokes, Natural History, and Still-Life Painting*, Chicago: University of Chicago Press, 2010.
- DANGLE, Pierre (1999) *Le livre de l'apprenti. La franc-maçonnerie initiatique*. La Maison de vie. París.
- DAWSON, John William (s.f.) *On Specimens in the The Peter Redpath Museum of McGill University, Illustrating the Physical Characters and Affinities of the Guanches or Extinct People of the Canary Islands*. Londres: G. Robertson, Co.
- DE BARTOLOMÉ RELIMPIO, Jesús (1916) «Extracto de la conferencia del Sr. Picó: continuación de la sesión del 26 de enero de 1916». *Revista de Sanidad Militar*, 5: 135-138.
- DE BARTOLOMÉ RELIMPIO, Jesús (1916) «Extracto de la sesión celebrada el día 26 de febrero de 1916». *Revista de Sanidad Militar*, 7: 200-203.
- DE BARTOLOMÉ RELIMPIO, Jesús (1916) «Extracto de la sesión celebrada el día 11 de febrero de 1916». *Revista de Sanidad Militar*, 6: 168-172.
- DE BARTOLOMÉ RELIMPIO, Jesús (1917) «Extracto de la sesión celebrada el día 26 de Mayo de 1917» *Revista de Sanidad Militar*, 12: 358-362.
- DE BARTOLOMÉ RELIMPIO, Jesús (1917) «Extracto de la sesión celebrada el día 27 de noviembre de 1916». *Revista de Sanidad Militar*, 1: 5-9.
- DE BUEN Y DEL COS, Odón (2008) *Mis memorias (Zuera, 1863 – Toulouse, 1939)*, Zaragoza: Institución «Fernando El Católico».
- DE BUEN, Odón (2018) *Cartas a un labrador (1887-1894)*. Edición, introducción y notas de Antonio Calvo Roy. Institución Fernando el Católico. Diputación Provincial de Zaragoza.

- DE CANDOLLE, Augustin Pyrame (1829) «Notice sur les différents genres et espèces dont les écorces ont été confondues sous le nom de quinquina». *Bibliothèque universelle de Genève, sciences, belles lettres et arts*. T.XLI. 144-162.
- DE LA HERA, Manuel; GARCÍA DE QUESADA, José (1972) «Radiofaros «CONSOL». *Ministerio de Marina, Instituto Hidrográfico de la Marina*; Publicación especial (2). Cadiz:1-46.
- DE LA PEÑA, H (1928) «En el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Las grandes riquezas que guarda el Museo están expuestas a perderse» *Nuevo Mundo*: 11-13.
- DE ORDUÑA, Carlos (1925) *Memorias de la Escuela de Caminos (primera época)*. Madrid, Ed. Revista de Obras Públicas.
- DECAISNE, Joseph (1834) «Énumération des plantes recueillies par M. Bové dans les deux Arabies, la Palestine, la Syrie et l'Égypte. Florula Sinaica». *Annales des Sciences Naturelles* 2ème série 2: 5-18, 239-270.
- DECAISNE, Joseph (1835) «Notice sur quelques plantes de la Flore d'Égypte». *Annales des Sciences Naturelles* 2ème série 4: 193-208.
- DEL BOCA, Angelo (2010) *Gli italiani in Libia. Dal fascismo a Gheddafi*. Milano: Oscar Mondadori.
- DEL POZO MÁRQUEZ, Esteban (2021) «Ciencia y compromiso político: científicos y técnicos en las cortes españolas en el período de entreguerras (1923 1931)». *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 44(89): 157-186.
- DEL RÍO, Andrés Manuel (1846) *Elementos de orictognosia o sea mineralogía, o del conocimiento de los fósiles, según el sistema del Barón Berzelio, y según los principios de Abraham Gottlob Werner, para uso del Seminario Nacional de Minería. Parte preparatoria*. Ciudad de México: Imprenta de R. Rafael.
- DELGADO ECHEVERRÍA, Isabel (2000) «Nettie María Stevens y la función de los cromosomas sexuales». *Cronos: Cuadernos valencianos de historia de la medicina y de la ciencia*, 3(2): 239-272.
- DELGADO MARTÍNEZ, M^a Ángeles (2014) (ed.) *Margalida Comas Camps (1892-1972), científica y pedagoga*. Palma de Mallorca: Govern de les illes Balears, Conselleria d'Innovació, Interior y Justicia.
- DELGADO, Isabel y MAGALLÓN, Carmen (2014) «Científicas españolas en Alemania y alemanas en España, en el primer tercio del siglo XX: la genética en España». En: Gabriele Beck-Buse y Arno Gimber (eds./ Herausgeber) *Señoritas en Berlín/ Fräulein en Madrid. (1918-1939): El papel de la mujer en los intercambios culturales hispanoalemanes de entreguerras. Die Rolle ... zwischen den beiden Weltkriegen Broschiert*. 62-77. Berlin: Hentrich und Hentrich Verlag.
- DELGADO, Isabel; BARRAL, M. José y MAGALLÓN, Carmen (2022) *Tras las huellas de científicas españolas del XX*. Pamplona: Next Door Publishers.
- DELGADO, Joaquim Filipe Nery da Encarnação (1879) *Relatorio da comissão desempenhada em Hespanha no anno de 1878*. Lisboa: Typographia da Academia Real das Sciencias.
- DELILE, Alire Raffeneau (1813) «Floræ Aegyptiacæ illustratio». En: *Description de l'Égypte. Histoire Naturelle*. Vol. 2: 49-82. Paris: Imprimerie Impériale.
- DELILE, Alire Raffeneau (1824) «Floræ Aegyptiacæ illustratio». En: *Description de l'Égypte. Histoire Naturelle: Botanique-Météorologie*. Vol 19: 69-115. Paris: Imprimerie C.L.F. Panckouke.
- DÍAS, Nélia (1994) «Photographier et mesurer: les portraits anthropologiques», *Romantisme*, 84, 37-49. https://www.persee.fr/doc/roman_0048-8593_1994_num_24_84_595
- DÍAZ PIEDRAHITA, Santiago (1991) «José Triana su vida y su obra». En: DÍAZ PIEDRAHITA, Santiago (Ed.) *José Triana. Su vida, su obra y su época*. Colección Enrique Pérez Arbeláez. N.º 5: 1-94. Santafé de Bogotá: Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- DÍAZ PIEDRAHITA, Santiago (2000) *Matis y los dos Mutis. Orígenes de la anatomía vegetal y de la sinanterología en América*. Colección Enrique Pérez Arbeláez n.º 14. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

- DIDEROT, Denis; D'ALEMBERT, Jean Le Rond (1751-1772) *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. París: Briasson, David, Le Breton, Durand.
- DÍEZ LAFUENTE, Mercedes (1995) *La Unión Farmacéutica Nacional (1913-1936). Veinticuatro años de vida corporativa*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- DIXON, Robert (2013) *Photography, Early Cinema and Colonial Modernity. Frank Hurley's Synchronized Lecture Entertainments*. London - New York: Anthem Press.
- DOMINGUEZ LÓPEZ, Carlos y SAENZ Ridruejo, Fernando (1999) *Jose Agustín de Larramendi*. Bilbao. Colegio de Ingenieros de Caminos del País Vasco.
- DRIEVER, Steven L. (1998) «'And since heaven has filled Spain with goods and gifts': Lucas Mallada, the Regenerationist movement, and the Spanish environment, 1881-90». *Journal of Historical Geography*, 24(1): 36-52.
- DUJARDIN, Laetitia (2007) *Ethnics and Trade: Photography and the Colonial Exhibitions in Amsterdam, Antwerp and Brussels*. Amsterdam: Rijkmuseum.
- DURÁN, M. Ángeles et al. (1982) *Liberación y utopía*. Madrid: Ed. Akal.
- DZIELSKA, María (2006) *Hipatia de Alejandría*. Madrid: Siruela.
- EDISON, Thomas A. (1886) «The Air-Telegraph: System of Telegraphing to Trains and Ships». En: *The North American Review* Vol. 142, (nº. 352, Marzo) 285-291.
- EFFROS, Bonnie (2017) «Berber genealogy and the politics of prehistoric archaeology and craniology in French Algeria (1860s–1880s)». *British Journal for the History of Science* 50(01): 1-21.
- EFFROS, Bonnie (2018) *Incidental Archaeologists. French Officers and the Rediscovery of Roman North Africa*. Ithaca-London: Cornell University Press, 78-124.
- EL MAGO DE LA REBOTICA (1925) «Por humanidad y por vergüenza, empréndase una campaña en contra del internado». *El Auxiliar de la Farmacia*, 1(3): 23.
- ENGLER, Adolf (1907) *Botanische Jahrbücher für Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie herausgegeben*. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- ERCKENBRECHT, Corinna (2010) *Auf der Suche nach den Ursprüngen. Die Australienreise des Anthropologen und Sammlers Hermann Klaatsch*. Köln: Gesellschaft für Völkerkunde, Verein zur Förderung des Rautenstrauch-Joest-Museums der Stadt Köln, Ethnologica Neue Folge Band.
- ERCKENBRECHT, Corinna (2016) «The Politics of Time: Hermann Klaatsch in the Wet Tropics and the fate of his ethnographic collection in Europe» *Memoirs of the Queensland Museum*, Culture 1: 93-106.
- ESCRIBANO BENITO, José Javier (1998) «Los elementos de geometría analítica de Sixto Cámara Tecedor». En: ESPAÑOL GONZÁLEZ, Luis (ed.) *Matemática y región: sobre matemáticos riojanos y matemáticas en La Rioja*: 123-136. Logroño: Instituto de Estudios Riojanos.
- ESCRIBANO BENITO, José Javier; ESPAÑOL GONZÁLEZ, Luis y MARTÍNEZ GARCÍA, M.ª Ángeles (2006) «El doctorado español en matemáticas entre 1900 y 1921». *Llull*, 29 (63): 37-50.
- ESCRIBANO, José Javier (2000) «Notas sobre la introducción de los vectores en la matemática española (1865-1920)». En: AUSEJO, Elena y BELTRÁN, M.ª Carmen (eds.) *La enseñanza de las ciencias: una perspectiva histórica*. Vol. II: 605-620. Zaragoza: SHCYTAR (Universidad de Zaragoza), Cuadernos de Historia de la Ciencia n.º 11.
- ESCRIVÁ MOSCARDÓ, Cristina (2015) «La Doctora Elisa Soriano y sus coetáneas» En: GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. (coord.) *Ciencia y Técnica entre la paz y la guerra. 1714, 1814, 1914*. 2 vols. 1083-1900. Madrid: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y las Técnicas.
- ESPAÑOL GONZÁLEZ, Luis (2006) «Julio Rey Pastor. Primeros años españoles: hasta 1920». *La Gaceta de la RSME*, 9 (2): 545-585.
- ESPAÑOL GONZÁLEZ, Luis (2019) «Notas históricas en libros de texto de Julio Rey Pastor». *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 100: 167-170.
- ESPAÑOL, Luis, y MARTÍNEZ, María Ángeles (2010) «Ecos matemáticos en la revista *Madrid Científico* a finales del siglo XIX» *Contribuciones científicas en honor a Mirian Andrés Gómez*: 287-306.
- ESPEJO Y DEL ROSAL, Rafael. (1881) *Diccionario General De Veterinaria*, Tomo II. Madrid: Establecimiento tipográfico de M. Minuesa.

- ESPINO JIMÉNEZ, Miguel (2010) «Burell y Cuéllar, Julio». En: *Diccionario Biográfico Español*. Vol. 9: 666-667. Madrid: Real Academia de la Historia.
- ESPUNY TOMÁS, María Jesús (1997) «El tiempo del trabajo: la ordenación histórica de una conquista laboral». *Anuario de Historia del Derecho Español*, (67): 1825-1841.
- ESTRABÓN (1992) *Geografía*. Obra completa. Madrid, Ed. Gredos.
- EVANS, Henry K., ed., (1950) *Traffic Engineering Handbook*.
- FAHIE, John. Joseph. (1884), *A History of Electrical Telegraphy, to the Year 1837*. London: E.&F.N. Spon, Charing Cross y New York, 35, Murray Street.
- FAHIE, John. J. (1899) «A History of Wireless Telegraphy». Edinburgh & London: William Blackwood and Sons, 162-176.
- FALÀ, Juan. (1934) «Cecilia García de Cosa. Nuestras entrevistas». *España Médica*. (643): 11-12.
- FAUS BELAU, Angel (1983) *La radio: introducción a un medio desconocido*. Madrid: Edit. Latina.
- FAYOL, Amédée (1950) *Le savant et inventeur Joseph Bethenod (1883-1944)*. París: Éditions Culture et Documentation.
- FEIJOO, Benito J. (1769) *Ilustración apologetica al primero y segundo tomo del Theatro critico. Citado en Justa Repulsa de iniquas acusaciones*, con portada y paginación propias. Madrid: Joaquín Ibarra.
- FÉNELON (2007), *Tratado de la educación de las hijas*. Sevilla: Extramuros.
- FERNÁNDEZ ACEBO, Virgilio, (2005) *De «Talleres Corcho» a BSH Electrodomésticos España, S.A.: Siglo y medio de evolución de una industria de Santander*, Santander: Ed. BSH Electrodomésticos España, S.A.
- FERNÁNDEZ ACEBO, Virgilio; MAZA-MADRAZO PEREDA, Rodolfo, (2005), «Las empresas «Corcho» de Santander en el 150 aniversario de su fundación», en *Altamira*, LXVIII: 179-256, Santander, Centro de Estudios Montañeses.
- FERNÁNDEZ ALBA, Antonio (coord.) (1975) *Ideología y enseñanza de la arquitectura en la España Contemporánea*. Madrid: Tucar.
- FERNÁNDEZ ALONSO, José Luis (2019) «Quinas en la Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada. Comentario y mirada retrospectiva a los 60 años de su publicación». *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* (43):242-251.
- FERNÁNDEZ ASTASIO, Balbina (2002) *La erradicación del paludismo en España. Aspectos biológicos de la lucha antipalúdica*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- FERNÁNDEZ DE OVIEDO, Gonzalo (1851-1855) *Historia general y natural de las Indias, islas y tierra-firme del Mar Océano*, Madrid, Imprenta de la Real Academia de la Historia.
- FERNÁNDEZ DE SEVILLA, Tomás (2014) «Inside the Dynamics of Industrial Capitalism: The Mass Production of Cars in Spain (1950-1985)», *Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*, 32, n.º 2, 287-315.
- FERNÁNDEZ GUERRERO, María; FERNÁNDEZ GUERRERO, Cristina y FERNÁNDEZ CANO, Antonio (2019) «Tesis doctorales de Medicina defendidas por mujeres pioneras en España (1882-1954) *Educación Médica*» 20(1):60-66.
- FERNÁNDEZ IZQUIERDO, Francisco (1989) «Astilleros y construcción naval de la España anterior a la ilustración». En: *I Jornadas de Historia Marítima. España y el ultramar hispánico hasta la Ilustración*. Madrid: Instituto de Historia y Cultura Naval.
- FERNÁNDEZ MALANDA, Dolores (2022) «Las Dominicales del Libre Pensamiento: un periódico y su época». En: HERNÁNDEZ DÍAZ, José María (coord.) *La prensa pedagógica de las confesiones religiosas y asociaciones filosóficas* 275-304. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Víctor Manuel (2006) *Una arqueología crítica. Ciencia, ética y política en la construcción del pasado*. Barcelona: Crítica.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, Joaquín y GOMIS BLANCO, Alberto (1990) «La Ceres Española y la Ceres Europea. Dos proyectos agrobotánicos de Mariano La Gasca y Simón de Rojas Clemente». *Llull*, 13(25): 379-401.

- FERNÁNDEZ PÉREZ, Joaquín; FONFRÍA DÍAZ, José y JIMÉNEZ ARTACHO, Cristina (2001) «Alexander von Humboldt y los árboles de la quina». *Estudios de Historia das Ciências e das Técnicas* (Actas del VII Congreso de la SEHCYT): 295-312.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, Joaquín; JIMÉNEZ ARTACHO, Cristina y FONFRÍA DÍAZ, José (2002) «Las quinanas de Caldas». En: ESPAÑOL GONZÁLEZ, Luis; ESCRIBANO BENITO, José Javier y MARTÍNEZ GARCÍA, Ángeles (coords.) *Actas VIII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*. Vol. 2: 559-583. Logroño: Universidad de la Rioja.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, Joaquín (2019): *La solución del enigma botánico de las quinanas ¿Incompetencia o fraude?* La Orotava: Fundación Canaria de Historia de las Ciencias.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, Joaquín (2021): «El árbol de la quina (*Cinchona officinalis*). Un endemismo histórico». *Meridiano Cero*: 34-45.
- FERRÁNDIZ, Alejandra; HERRERO, Fania; LOREDO, José Carlos (2002) «Psicología y educación en la España de la II República: Un estudio a través del Diccionario de pedagogía Labor (1936)». *Revista de Educación*, 328: 451-463.
- FERRATGES, Antonio (1915) «Extracto de la sesión celebrada el día 10 de noviembre 1915». *Revista de Sanidad Militar*, 23: 736-739.
- FERRATGES, Antonio (1915) «Extracto de la sesión celebrada el día 26 de noviembre de 1915». *Revista de Sanidad Militar*, 24: 764-766.
- FERRER BENIMELI, José A. (1998) «El discurso masónico y la Inquisición en el paso del siglo XVIII al XIX» en *Revista de la Inquisición*, n.º 7, 269-282.
- FÉVRIER, Paul-Albert (1989) *Approches du Maghreb romain. Pouvoirs, différences et conflits*. Aix-en-Provence: Édisud.
- FIGARI, Antonio y DE NOTARIS, Giuseppe (1852) «Agrostographiae Aegyptiacae Fragmenta. Pars I. Species in regione sinaica ab Equite Figari, aestate 1849, collectae». *Memoire della Reale Accademia delle Scienze di Torino* 12: 245-262.
- FIGARI, Antonio y DE NOTARIS, Giuseppe (1854) «Agrostographiae Aegyptiacae Fragmenta. Pars II. Gramina Aegypti et Nubiae». *Memoire della Reale Accademia delle Scienze di Torino* 14: 317-391.
- FINK, Max (1999) *The origins of electroshock therapy. Electroshock Restoring the Mind*. New York: Oxford University Press.
- FLAHERTY, Robert (1985) «La función del documental». En: COLOMBRES, Adolfo (compilación y prólogo) *Cine, antropología y colonialismo*: 57-58. Buenos Aires: Ediciones del Sol.
- FLECHA GARCÍA, Consuelo (1996) *Las primeras universitarias en España (1872-1910)*. Madrid: Editorial Narcea.
- FLECHA GARCÍA, Consuelo (1999) «La educación de la mujer según las primeras doctoras en medicina de la universidad española, año 1882». *Dynamis*. 19: 241-278.
- FONS DÍAZ, Obdulia (1934) «Contribución al estudio de la Atebrina y la Atebrina-Plasmoquina en el Paludismo». *Medicina de los Países Cálidos* 7(1): 354-357.
- FONS, Obdulia, CLAVERO, Gerardo, ROMEO y José M. (1948) «Nuevos ensayos de tratamiento del paludismo con Paludrina». *Revista de Sanidad e Higiene Pública* 23(4): 293-297.
- FORSKÅL, Pehr (1775) *Flora Aegyptiaco-Arabica. Sive descriptiones plantarum, quas per Aegyptum Inferiorem et Arabiam Felicem*. Hauniae: Ex officina Mölleri, aulae typographi.
- FRANCO RUBIO, Gloria (2009) *El tratado de la educación de las hijas de Fénelon y la difusión del modelo de mujer doméstica en la España del siglo XVIII*. En *Las Enciclopedias en España antes de «l'Encyclopédie»* / coord. por Alfredo Alvar Ezquerro.
- FRANCO RUBIO, Gloria (2012) «El nacimiento de la domesticidad burguesa en el Antiguo Régimen: notas para su estudio». *Revista de Historia Moderna*. n.º. 30, 17-31.
- FRANCOEUR, Louis-Benjamin (1803) *Tratado de mecánica elemental, para los discípulos de la Escuela Politécnica de París, ordenado según los métodos de R. Prony*. Madrid: Imprenta Real.
- FRESENIUS, Georg (1834) «Beitrag zur Flora von Aegypten und Arabien». *Museum Senckenbergianum* 1: 63-94, 163-188.

- FRIIS Ib (2010) «Prefatory notes about the expedition to Egypt and Yemen and background of this work». En: PROVENÇAL, Philippe. *The Arabic Plant Names of Peter Forsskål's Flora Aegyptiaco-Arabica*. Biologiske Skrifter 57: 5-8. Copenhagen: Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.
- FRIIS, Ib (1983) «Notes on the botanical collections and publications of Pehr Forsskal». *Kew Bulletin* 38 (3): 457-467.
- FRITSCH, Gustav (1874) «Anthropologisch-ethnologisches Album in Photographien by C. Dammann», *Zeitschrift für Ethnologie*, 6, 67-69.
- FRODIN, David G. (2004) «History and concepts of big plant genera». *Taxon*. 53(3): 753-776.
- FUNDACIÓN FOESSA (1966). «Informe sociológico sobre la situación social en España», Madrid: Fomento de Estudios Sociales y de Sociología Aplicada.
- GADDIS, John Lewis (2002) *El paisaje de la historia. Cómo los historiadores representan el pasado*. Barcelona: Anagrama.
- GAGO, Ramón, ed. (1994) *Método de la nueva nomenclatura química de M.M. Morveau, Lavoisier, Bertholet, Fourcroy traducido al castellano por Pedro Gutiérrez Bueno. Estudio preliminar de ...* Madrid: Fundación Ciencias de la Salud.
- GARCÍA BELMAR, Antonio; BERTOMEU SÁNCHEZ, José Ramón (1999) *Nombrar la materia. Una introducción histórica a la terminología química*. Barcelona: del Serbal.
- GARCÍA BELMAR, Antonio y BERTOMEU SÁNCHEZ, José Ramón (2000) «Instrumentos científicos: viejos objetos para una nueva Historia de la Ciencia». *Mètode*, 25.
- GARCÍA CAMARERO Enrique, GARCÍA CAMARERO Ernesto (1970) *La polémica de la ciencia española*. Madrid, Alianza Editorial.
- GARCÍA CASTRESANA, L (2010) «Historia de la implantación de la industria química en Vizcaya»; Tesis doctoral no editada.
- GARCÍA DE COSA, Cecilia (1933) «La asociación medicamentosa: Atebrina-Plasmoquina en el tratamiento de las fiebres estío-otoñales». *Medicina de los Países Cálidos*, 6(1).
- GARCÍA DE COSA, Cecilia y FONS DÍAZ, Obdulía (1932) «Aportación al estudio de la Plasmoquinoterapia en el paludismo». *Medicina de los Países Cálidos* (5): 408-423.
- GARCÍA DE COSA, Cecilia y ORTEGA, Daniel (1932) «Dispensario antipalúdico de Talavera de la Reina. Años 1930 y 1931. Provincia de Toledo». En: *Memoria de la Campaña contra el paludismo. 1930-1931*. 301-308. Madrid: Ministerio de Gobernación. Comisión Central Antipalúdica. Dirección General de Sanidad.
- GARCÍA DE COSA, Cecilia. (1930). *Ideas actuales sobre la patogenia y tratamiento hidromineral de la gota*. Tesis doctoral. Madrid: Imprenta del Sucesor de Enrique Teodoro.
- GARCÍA DE COSA, Cecilia; DÍAZ FLOREZ, Amalio, CASAS, Urbano y ORTEGA, Daniel (1933) «Ensayos sobre la acción inmediata del nuevo preparado Atebrín-Bayer contra el paludismo». *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 8(8): 182-185.
- GARCÍA DE KIRKBRIDE, María Cristina (1983) «Nuevos datos sobre la colección de J.C. Mutis». *Mutisia*. (52): 1-10.
- GARCÍA DEL REAL, Matilde (1909) «La educación popular en Inglaterra». *Anales de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*, 1: 121-199.
- GARCÍA LLORÉNS, Manuel (1941) «Una misión científica en la Guinea Continental Española. Anecdotario del Viaje». *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, LXXVII (1, 2,3): 702.
- GARCÍA NAHARRO, Fernando (2019) *Editando ciencia y técnica durante el franquismo. Una historia cultural de la editorial Gustavo Gili (1939-1966)*, Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- GARCÍA NINET, José-Ignacio (1975) «Elementos para el estudio de la evolución histórica del derecho español del trabajo: regulación de la jornada de trabajo desde 1855 a 1931». *Revista de Trabajo*, (51): 37-132.

- GARCÍA SÁNCHEZ, Jorge (2014) «Las excavaciones del conde Byron Khun de Prorok en Cartago (1920-1925): la colina de Juno y la difusión cinematográfica de la arqueología cartaginesa». *Boletín del Seminario de Estudios de Arqueología*, LXXX: 129-163.
- GARCÍA SÁNCHEZ, Jorge (2015) «Las excavaciones del conde Byron Khun de Prorok en Cartago (1920-1925) II: la formación del comité franco-americano y los trabajos arqueológicos en el Tofet». *Boletín del Seminario de Estudios de Arqueología*, LXXXI: 203-243.
- GARCÍA SÁNCHEZ, Jorge (2016) «Las excavaciones del conde Byron Khun de Prorok en Cartago (1920-1925) III: Útica y Djerba». *Boletín del Seminario de Estudios de Arqueología*, LXXXII: 235-267.
- GARCÍA SÁNCHEZ, Jorge (2016) «Regreso a la tumba de Tin Hinan: nuevas fuentes en torno a las excavaciones de Byron Khun de Prorok en Abalessa (Ahaggar, Argelia)». *Cuadernos de Prehistoria y de Arqueología de la UAM*, 42: 187-208.
- GARCÍA SÁNCHEZ, Jorge (2021) «À Carthage avec les Américains: colaboraciones, rivalidades científicas y nacionalismo en el comienzo de las excavaciones de Byron Khun de Prorok en Cartago (1921-1924)». *Cartagine. Studi e Ricerche*, 6: 1-28.
- GARCÍA, Angeles (1986) «El Centro de Arte Reina Sofía se abre con tres exposiciones y sin configuración administrativa». *El País* 25-V-1986.
- GARDETA SABATER, Pilar (1996) *Sebastián José López Ruiz (1741-1832) Sus escritos médicos y el ejercicio de la medicina en el Virreinato de Nueva Granada durante la segunda mitad del siglo XVIII. (Textos Mínimos)*. Málaga: Universidad de Málaga.
- GENTIL BALADRICH, José María (1995) «Sobre Juan de Subercase y las Cortes del Trienio Liberal». *Revista de Obras Públicas*. 3347: 79-90.
- GENTIL BALADRICH, José María (1997) «La Dirección General de Caminos, y otros personajes, en 1823». *Revista de Obras Públicas*. (Núm. 3365): 61-70.
- GIANNINI, Pedro (1784) *Prácticas de Geometría y Trigonometría con las tablas de Logaritmos de los números naturales hasta 20.000, de los Senos, Cosenos & c. [...] de los Pesos, Medidas y Millas de las Ciudades principales, & c.* Segovia: Espinosa.
- GIL NOVALES, Alberto (2010) *Diccionario biográfico de España (1808-1833). De los orígenes del liberalismo a la reacción absolutista: 1301-1302*. Madrid: Fundación Mapfre.
- GIL SERRANO, Pascual (1921) «La justicia de los explotados». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 1(1): s.p.
- GIL SERRANO, Pascual y SÁNCHEZ, Tobías (1922) «A todos los Prácticos de Farmacia». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 2(6): s.p.
- GIMÉNEZ MARTÍNEZ, Miguel Ángel (2018) «La representación política en España durante la dictadura de Primo de Rivera». *Estudios históricos*, 31(64): 131-150.
- GINGERICH, Owen (1993) *The Eye of Heaven*, Nueva York: American Institute of Physics.
- GIRARDEAU, Émile (1968) *Souvenirs de longue vie*. París, Berger-Levrault.
- GIRÓN, Álvaro (2014) «El darwinismo republicano y librepensador de un joven naturalista: Odón de Buen y del Cos y las «Dominicales del Librepensamiento» (1883-1900)». En: PUIG-SAMPER, Miguel Ángel; ORREGO, Francisco; RUIZ, Rosaura y URIBE, J. Alfredo. (Eds.) *Yammerschumer. Darwin y la darwinización en Europa y América latina*. 201-223. Madrid: Ediciones Doce Calles.
- GIRÓN, Fernando (1994) *Oriente islámico medieval*. Madrid: Akal.
- GLOBAL PLANTS (2022) «Antonio Figari Bey (1804-1870)». [en línea], disponible en: <https://plants.jstor.org/stable/10.5555/al.ap.person.bm000002567> [Recuperado 15 noviembre 2022].
- GOBY, Jean-Edouard (1955-1956) «Composition de la Commission des Sciences et Arts d'Égypte». *Bulletin de l'Institut d'Égypte* 38: 315-342.
- GOETHE, J. W. Von (1935) *Le Serpent Vert*. Traducido por Oswald Wirth. Dervy.
- GOLDBERG, Elkhonon (1989) «Gradiant approach to neocortical functional organization». *J. Clinical and Experimental Neuropsychology*, (11): 489-517.
- GÓMEZ CENTURIÓN, Carlos (2011) *Albajas para soberanos*. León: Junta de Castilla y León.
- GÓMEZ DE VIDAURRE, Felipe (1789). *Historia geográfica natural y civil de Chile* [Manuscrito] / Felipe Gómez de Vidaurre. 1789. h.; 4°. Real Academia de la Historia. M-RAH, 9/4895.

- GÓMEZ DE VIDAURRE, Felipe. *Conversaciones familiares de un Padre Americano con sus Hijos Caupolicán y Colocolo* [Manuscrito] / por D. Felipe Gómez de Vidaurré, ex-Jesuita Americano - siglo XVIII - 2 v.
- GOMIS BLANCO, Alberto (2021) *Bibliografía crítica sobre la historia de la sociedad científica privada más antigua de España*. Madrid: Real Sociedad Española de Historia Natural.
- GOMIS BLANCO, Alberto «Odón de Buen y del Cos», *Diccionario Biográfico Español*. Disponible en: <https://dbe.rah.es/biografias/9233/odon-de-buen-y-del-cos> [Consultado el: 01-09-2022].
- GOMIS BLANCO, Alberto y PEÑA DE CAMUS SÁEZ, Soraya (eds.) (2011) *Hace 100 años el Museo estrenó sede (1910-2010)*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- GOMIS, Alberto (2011) «Odón de Buen: cuarenta y cinco años de compromiso con la universidad». *Asclepio*, 63(2): 405-430.
- GOMIS, Alberto; Ana RODRIGO; Soraya PEÑA DE CAMUS, Isabel REY e Isabel RÁBANO (2021) *La Real Sociedad Española de Historia Natural: 150 años haciendo historia*. Madrid: Real Sociedad Española de Historia Natural.
- GÓNGORA, Joaquín de (1963) «Descripción de Segovia en 1822». *Estudios Segovianos*, XV.
- GONZÁLEZ BUENO, Antonio y GOMIS BLANCO, Alberto (2007) *Los territorios olvidados. Estudio histórico y diccionario de los naturalistas españoles en el África hispana*. Madrid: Ediciones Doce Calles.
- GONZÁLEZ BUENO, Antonio; NÚÑEZ VALDÉS, Juan y RAMOS CARRILLO, Antonio (2022) «La presencia de mujeres en los estudios de Farmacia de las universidades peninsulares españolas (1913-1936)». *Llull*, 44(90): 183-208.
- GONZÁLEZ DELEITO, Federico (1915) «Los servicios de Sanidad Militar en Francia y Alemania durante la actual campaña». *Revista de Sanidad Militar*, 4: 93-96.
- GONZÁLEZ GÓMEZ, Santiago (1993) «Las reivindicaciones por una jornada legal de ocho horas de trabajo, bandera histórica del primer sindicalismo en España». En: José Ortega Esteban (ed.) *Relaciones sociolaborales. (Aspectos jurídicos, económicos y sociales)*: 179-192. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- GONZÁLEZ GÓMEZ, Sofía (2022) «Hacia un ideal de mujer moderna. El suplemento *La mujer, el niño y el hogar*, dirigido por María Luz Morales en *El Sol* (1926-1931), como vehículo de emancipación femenina», *Mélanges de la Casa de Velázquez*, 52 (1): 229-248.
- GONZÁLEZ, Cesar (1822) *Discurso de apertura de las lecciones de química del año de 1821*. Segovia: Espinosa.
- GONZÁLEZ-ALCALDE, Julio y SÁEZ-DÉGANO, Juan Antonio (2010) «Microscopios del siglo XVIII del Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Dos piezas únicas de la ilustración para la investigación naturalista». *Arbor*, 186(745): 983-991.
- GONZÁLEZ-PUMARIEGA, Pelayo y RÁBANO, Isabel (2018) «El dibujo de paisaje en la ingeniería. La colección de vistas de la Comisión del Mapa Geológico de España (1850-1853)». *Ería*, 38(1): 27-53.
- GONZALO, Isabel y PORRAS, Miguel A. (2015) «El neurocientífico Justo Gonzalo (1910-1986) antes, durante y después de la Guerra Civil Española». En: GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. (coord.) *Ciencia y Técnica entre la Paz y la Guerra. 1714,1814,1914*. Vol. 1: 431-438. Madrid: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas (SEHCYT).
- GONZALO, Justo (1945-1950) *Investigaciones sobre la nueva Dinámica Cerebral. La actividad cerebral en función de las condiciones dinámicas de la excitabilidad nerviosa*. 2 Vols. Madrid: Instituto Cajal (CSIC).
- GONZALO, Justo (1952) «Las funciones cerebrales humanas según nuevos datos y bases fisiológicas». *Trabajos del Instituto Cajal de Investigaciones Biológicas*, (44): 95-157.
- GONZALO, Justo (2010) *Dinámica Cerebral*. Edición facsimilar del Vol. 1 (1945) y Vol. 2 (1950) con Suplemento I (1952) y 1ª edición del Suplemento II. Editado por GONZALO, Isabel. Santiago de Compostela: Red Temática en Tecnologías de Computación Artificial/Natural y Universidad de Santiago de Compostela. [en línea] disponible en: <http://hdl.handle.net/10347/4341>.

- GONZALO, Justo (2022) Brain Dynamics. Traducción en inglés de Vol. 1 (1945), Vol. 2 (1950) y suplementos I y II. Editado por GONZALO, Isabel. Para ser publicado por Ediciones CSIC en 2023. Acceso libre Vol. 1. [en línea] disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/63730/> Vol. 2: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/72118/> Suplemento I: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/30931/>.
- GORDIN, Michael D (2021) *On the Fringe: Where Science Meets Pseudoscience*. New York, NY: Oxford University Press.
- GORDON, Robin L. (2013) *Searching for the Soror Mystica: The Lives and Science of Women Alchemists*. Lanham: University Press of America.
- GRAELLS Mariano de la Paz (1864) *El Jardín Botánico y Zoológico de Madrid, Paseo instructivo y recreativo para todos*. Madrid: Imprenta de Alejandro Gómez Fuentesnebro.
- GRAMSCI, Antonio (2016) *Para la reforma moral e intelectual*. Madrid, La Catarata.
- GRAN-AYMERICH, Ève (2007) *Les chercheurs de passé 1798-1945. Aux sources de l'archéologie*. Paris: CNRS Éditions, 341, 347, 1028-1029.
- GRIFFITHS, Alison (2013) *Wondrous Difference: Cinema, Anthropology, and Turn-of-the-Century Visual Culture*. New York: Columbia University Press.
- GUASTI, Niccolò (2014) *Los jesuitas españoles expulsos ante la disputa del Nuevo Mundo*. En Antonino de Francesco y Luigi Mascilli (eds.), *Entre Mediterráneo y Atlántico. Circulaciones, conexiones y miradas (1756-1867)* Santiago de Chile: Fondo de Cultura Económica, 93-108.
- GUIARD LARRAURI, Teófilo (1917) *La industria naval vizcaína: (anotaciones históricas y estadísticas)*. Bilbao: Bilbaína de Artes Gráficas.
- GUIJARRO MORA, Víctor (2018) *Artefactos y acción educativa. La cultura del objeto científico en la enseñanza secundaria en España (1845-1930)*. Madrid: Dykinson.
- GUIRAUD, Hélène (ed.) (2005) *L'Afrique romaine. Ier siècle avant J.-C.-début Ve siècle après J.-C. Actes du Colloque de la Société des Professeurs d'Histoire Ancienne des Universités. Poitiers, 1-3 avril 2005. Pallas, 68*.
- GUTIÉRREZ RAMOS, Jairo (1995) *Sinforoso Mutis. Su vida y su obra*. Santafé de Bogotá: Fondo para la protección del medio ambiente José Celestino Mutis.
- GUTIÉRREZ SOSA, Ofelia (2015) «José Joaquín Ferrer y Cafranga (1763-1818), «sabio astrónomo español»: memorias astronómicas, geográficas y meteorológicas». *Llull*, 38 (82): 291-320.
- GUYTON DE MORVEAU, Louis Bernard; LAVOISIER, Antoine; BERTHOLET, Claude Louis; FOURCROY, Antoine François (1787) *Méthode de nomenclature chimique, proposée par MM. de Morveau, Lavoisier, Bertholet & de Fourcroy. On y a joint un nouveau système de caractères chimiques, adaptés à cette nomenclature, par MM. Hassenfratz et Adet*. Paris: Chez Cuchet.
- HALL, Peter (2014). *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design since 1880*, Fourth edition. West Sussex, England: Wiley-Blackwell.
- HARDING, Sandra (1986) *The Science Question in Feminism*. Milton Keynes: Open University Press.
- HARRIS Steve, (2021) *How Cities Matter*, Cambridge: Cambridge University Press.
- HASTINGS, Max (2013) *1914: El año de la catástrofe*. Barcelona: Crítica.
- HEIDER, Karl G. (2006) *Ethnographic Film. Revised Edition*. Austin: University of Texas Press.
- HEIL, Otto von (1947) «The navigational beam system Elektra-Sonne». *Office of military government for Germany (US)*. Final Report n° 1105: 1-177.
- HELLOT, J. (1737) «Le phosphore de Kunckel, et analyse de l'urine». *Memoires de l'Académie Royale de France*, impreso en 1740 en *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*: 342-378.
- HERMANGE, Emmanuel (1996) «La Lumière et l'invention de la critique photographique (1851.1860)», *Études Photographiques*, 1, novembre. <http://journals.openedition.org/etudesphotographiques/102>
- HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, Francisca (1992) «Evolución del concepto de museo». *Revista General de Información y Documentación*, 2(1): 85-97.
- HERNÁNDEZ PÉREZ, Azucena (2018) *Astrolabios en al-Ándalus y los reinos medievales Hispanos*. Madrid: Ed. La Ergástula.

- HERNÁNDEZ PÉREZ, Azucena (2018) *Catálogo razonado de los astrolabios de la España medieval*, Madrid: Ed. La Ergástula.
- HERNANDO GONZÁLEZ, Alfonso. (2012) «La noción de principio en la obra de Ptolomeo», en *Actas del XI congreso de la SEHCYT*, San Sebastián, 759-774.
- HERNANDO GONZÁLEZ, Alfonso (2011) «Ptolomeo y la Astronomía antigua», en el libro de estudios facsimilar de *Cosmografía de Ptolomeo*, Vol. 2, 145-241, Burgos: Siloé.
- HERNANDO GONZÁLEZ, Alfonso. (2019) *El papel de la afinación musical en la historia de la ciencia*. Burgos: Universidad de Burgos.
- HERTZ, Uri y AMEDI, Amir (2010) «Disentangling unisensory and multisensory components in audiovisual integration using a novel multifrequency fMRI spectral analysis». *NeuroImage*, 52: 617-632.
- HILGARTNER, Stephen (1990) «The dominant view of popularization: conceptual problems, political uses». *Social Studies of Science*, 20: 519-539.
- HOLTORF, Cornelius y DREW, Quentin (2007) *Archaeology is a Brand! The Meaning of Archaeology in Contemporary Popular Culture*. Walnut Creek: Left Coast Press.
- HOLTZ KAY Jane (1998). *Asphalt Nation: How the Automobile Took Over America and How We Can Take It Back*, Berkeley: Crown Publishers.
- HOVING, Thomas (2007) *Tutankamón: la historia jamás contada*. Barcelona: Planeta.
- HOWARD, John Elliot (1859-1862) *Illustrations of the Nueva Quinología of Pavon, with coloured plates*, y *W. Fitch, F.L.S. and Observations on the barks described*. London: Loveli Reeve.
- HUMBOLDT, Alexander von (1807) «Über die China-Wälder in Sud America» *Magazin der Gesellschaft Naturforschender Freunde*, 104-120: 57-68.
- HUMBOLDT, Alexander y BONPLAND, Aimé (1808) *Plantes Equinoxiales recueillies au Mexique, Dans l'île de Cuba, Dans les provinies de Caracas, de Cumana et de Barcelone, aux Andes de la Nouvelle Grenade, de Quito et du Perou, et sur les bords du Rio-Negro de l'Orinoque et de la rivière des Amazones*. Paris: Tubingue.
- HUXLEY, Theodore (1900) *La educación y las Ciencias Naturales*. Madrid: La España Moderna. Traducción del inglés del doctor Luis Marco.
- IGLESIA, José Ramón (2023) «Fondos Documentales sobre Telecomunicaciones en la Guerra Civil Española», en prensa (publicación prevista en 2023) *Revista del COIT* (Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación), ISBN 978-84-936910-5-9; versión provisional en <https://historiatelefonía.com/documentos/guerra-civil/inventario-de-fuentes-documentales-sobre-telecomunicaciones-en-la-guerra-civil/>
- IGLESIA, José Ramón y SOLER, Pablo (2017), «Suministro de equipos de telecomunicaciones para el ejército del general Franco durante la Guerra Civil». En BORREGUERO, Cristina (coord.) *Historia de las tecnologías de la información y las comunicaciones al servicio de la defensa*, Burgos: Universidad de Burgos, 275-290.
- INCHAURRANDIETA, Rogelio de (1899). «Escuela de Ingenieros de Caminos» *Revista de Obras Públicas*, Número extraordinario.
- IZQUIERDO AYMERICH, Mercè; GARCÍA MARTÍNEZ, Álvaro; QUINTANILLA GÁTICA, Mario y ADURIZ BRAVO, Agustín (2016) *Historia, Filosofía y Didáctica de las Ciencias: Aportes para la formación del profesorado de ciencias*. Bogotá: Universidad Distral.
- JACOBS Jane, (1961) *The Death and Life of Great American Cities*, Nueva York: Random House.
- JACQUEMOUD, Fernand (2011) « Sur l'herbier d'Edmond Boissier et la création d'un Herbier du Flora Orientalis (G-BOIS): conservation, exploitation et actualité d'un patrimoine scientifique et culturel de valeur universelle». *Archives des Sciences* 64: 57-76.
- JAMES, Thomas Garnet Henry (2001) *Howard Carter: The Path to Tutankhamun*. London: Kegan Paul.
- JANKOWSKI, Paul (2014) *Verdun: The Longest Battle of the Great War*. Oxford: Oxford University Press.
- JEANNERET, Yves (1994) *Écrire la Science. Formes et enjeux de la vulgarisation*. París: PUF.
- JIMÉNEZ CISNEROS, Miguel. (1994) *El Parque Zoológico de Madrid (1774-1994)* Madrid: Incipit editores.

- JIMÉNEZ FRAUD, Alberto (1971). *Historia de la Universidad española*. (1971). Madrid. Alianza Editorial.
- JIMÉNEZ, Venancio R (1918) «La jornada mercantil». *La Farmacia Moderna*, 29(10): 82-83.
- JOHNSON, Osa (1989) *I Married Adventure. The Lives and Adventures of Martin and Osa Johnson*. New York: William Morrow & Co.
- JOLY, Bernard (2015) «Lemery, Nicolas, 1645-1715». En: FOISNEAU, Luc (ed), *Dictionnaire des philosophes français du XVII^e siècle*. París: Classique Garnier.
- KAPLAN, Louis (2003) «Where the Paranoid Meets the Paranormal: Speculations on Spirit Photography». *Art Journal*, 62(3): 18–27.
- KARPENKO, Víctor; NORRIS, John A. (2002) «Vitriol in the history of chemistry». *Chemische Listy*(96): 997-1005.
- KARSTEN, Hermann (1858-1861) *Florae Columbiae terrarumque adiacentium Specimina Selecta in peregrinatione duodecim annorum obsrvata delineavit et descripsit*. Ferdinandi Duemmleri. Berolini. 47-48 y Lam. XXIII.
- KARSTEN, Hermann (1867) «Complete List of Cinchona species». En R. MARKHAM Clements. *The Cinchona Species in New Granada containing The Botanical Descriptions of the Species examined by Drs. Mutis and Karsten with some account of those botanist, and of the results of their labours*. London: George Eyre and William Spottiswoods.
- KELLER, Evelyn F. (1991) *Reflexiones sobre género y ciencia*. Valencia: Alfons el Magnanim.
- KERSCHENSTEINER, Georg (1930) *Esencia y valor de la enseñanza científico-natural*. Barcelona: Editorial Labor. Traducción del alemán de Luis Sánchez Sarto.
- KHANIYA, Tirth R. (1990). *Examinations as instruments for educational change: Investigating the washback effect of the Nepalese English exams*. Tesis doctoral. University of Edinburgh, Scotland.
- KHUN DE PROROK, Byron (2001) *Mysterious Sabara. The Land of Gold, of Sand, and of Ruin*. Santa Barbara: The Narrative Press.
- KHUN DE PROROK, Byron (2004) *Digging for Lost African Gods. Five Years Archaeological Excavation in North Africa*. Santa Barbara: The Narrative Press.
- KHUN DE PROROK, Byron (2004) *In Quest of Lost Worlds. Five Archaeological Expeditions 1925-1934*. Santa Barbara: The Narrative Press.
- KIMBERLEY, Tolley (1994) *Study Nature, Not Books: The Nature Study Curriculum 1891-1932*. New Orleans: Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- KIRKBRIDE, Joseph H. Jr. (1982) «The *Cinchona* species of José Celestino Mutis». *Taxon*, 31(4): 693-697.
- KLAATSCH, HERMANN (1905a) «Übersicht über den bisheringen Verlauf und die Errungenschaften seiner Reise in Australien bis Ende September 1904». *Zeitschrift für Ethnologie*, 37: 211-213
- KLAATSCH, HERMANN (1905b) «Mumie aus Australien». II. Verhandlungen. Sitzung vom 14. Juli 1905 [siehe Taf. IX], *Zeitschrift für Ethnologie*, 37: 772-781.
- KLAATSCH, HERMANN (1906) «Reisebericht des Hrn. Prof. Klaatsch aus Soerabaya vom 1. Mai 1906. III. Zeitliche Übersicht (Fortsetzung)». *Zeitschrift für Ethnologie*, 38: 795-798.
- KLAATSCH, HERMANN (1907a) «II. Verhandlungen, Sitzung vom 19. Januar 1907. Von Hrn. Klaatsch ist ein längerer Brief aus Sydney von 25. November eingetroften». *Zeitschrift für Ethnologie*, 39: 184.
- KLAATSCH, HERMANN (1907b) «Schlussbericht über meine Reise nach Australien in den Jahren 1904-1907 (Mai 1906 bis April 1907: Nordwest-Australien, Nord Territorium, Melville-Inland, Tasmanien)». *Zeitschrift für Ethnologie*, 39: 687-690.
- KLAATSCH, Hermann (1908) «The Skull of the Australian Aboriginal». *Report from the Pathological Laboratory of the Lunacy Department*. Sydney, Vol. I, Part. III: 47-167.
- KOHLSTEDT, Sally (2010) *Teaching Children Science. Hands on Nature Study in North America*. Chicago: The University Chicago Press.
- KÖKSALAN, Murat; WALLENUS, Jurki; ZIONTS, Stanley (2011) *Multiple Criteria Decision Making: From Early History to the 21st Century*. Singapur: World Scientific Publishing Company.

- KRÄTZ, Otto (1988) «Ein Spiel um Gold und Macht. Nachrichten aus dem Leben des Don Dominico Emanuele Caetano und dessen gekrönten Opfern». *Chemie in unserer Zeit*, 22 (2): 50-62.
- KRÄTZ, Otto y RIGGI-HABERSTOCK, Alfonsa (1990) «Falsches Gold. Emanuele Caetano oder: Korruption und Intrige im 18. Jahrhundert». *Kultur und Technik*, 4: 19-25.
- KULIK, Kami (2007) «A Short History of Archaeological Communication». En: CLACK, Timothy y BRITAIN, Marcus (eds.) *Archaeology and the Media*: 111-124. Walnut Creek: Left Coast Press.
- KUNTH, Carl Sigismund (1824) *Synopsis Plantarum, quas, in itinere ad plagam aequinoctialem Orbis Novi, colegerunt Al. de Humboldt et Am. Bonpland*. Parisii, A. F.G. Leurault.
- KURITZ, Hyman (1981) «The Popularization of Science in Nineteenth-Century America». *History of Education Quarterly*, 21(3): 259-274.
- LABASTIDA, Jaime (2019) *La real expedición botánica a Nueva España/por José Mariano Mociño y Martín de Sessé*, volumen XIV. Práctica médica. México: Siglo XXI Editores-Universidad Nacional Autónoma de México.
- LACROIX, Sylvestre François (1807) *Tratado elemental de Aritmética*. Madrid: Imprenta Real.
- LACROIX, Sylvestre François (1808) *Álgebra*. Madrid, Imprenta Real.
- LACROIX, Sylvestre François (1819) *Elementos de Geometría*. Madrid: Imprenta Real.
- LACROIX, Sylvestre François (1820) *Tratado elemental de Trigonometría rectilínea y esférica, y de aplicación del Álgebra a la Geometría*. Madrid: Imprenta Real.
- LAFONT, Olivier (2002) «Nicolas Lemery et l'acidité». *Revue d'histoire de la pharmacie*(333): 52-62.
- LAGASCA, Mariano (1824) «Descripción de dos plantas nuevas halladas en los contornos de Sevilla, y noticia de otra varias que se crían con ellas». *Periódico de la Sociedad Médico-Quirúrgica de Cádiz*.
- LAMBERT, Aylmer Bourke (1797) *A description of the Genus Cinchona comprising the various species of vegetable from which the peruvian and other arks of a similar quality are taken. Illustrated of all the species hitherto discovered. To which is prefixed professor Vahl's Dissertation on this Genus read before the Society of Natural History at Copenhagen*. London: B. And J. White.
- LAMBERT, John Elliot (1821) *An illustration of the genus Cinchona; comprising description of all the oficial Peruvian barks, including several new species, Baron de Humboldt's account of the cinchona forest of South America; and Laubert's memoir on the different species of quinquina. To which are added several dissertation of Don Hipolito Ruiz on various medicinal plants of South America and a short account of the spikenard of the ancients, with a plate*. London: John Searle.
- LANUZA, Francisco (1951) «Historia del traslado del Colegio de Artillería a Badajoz». *Estudios Segovianos*, 3 (7-9): 161-182.
- LARENA MILLÁN, María Isabel (1998) «Contribución a la historia de la farmacia militar a través de las revistas sanitarias especializadas». Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. [Tesis inédita].
- LAVOISIER, Antoine (1789) *Traité Élémentaire de Chimie*. París: Chez Cuchet.
- LAVOISIER, Antoine (1795) *Arte de fabricar el salino y la potasa*. Segovia: Imprenta de Espinosa.
- LAVOISIER, Antoine (1798) *Tratado Elemental de Química de Antoine Lavoisier traducido por Juan Manuel Munárriz*. Madrid: Imprenta Real.
- LE BOHEC, Yann (2005) *Histoire de l'Afrique romaine. 146 avant J.-C.-439 après J.-C.* Paris: Picard.
- LE BON, Gustave (1879) «Sur les Nubiens du Jardin d'acclimatation», *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, 2, 590-592.
- LE BON, Gustave (1881) «Sur les applications de la photographie à la anthropologie à propos de la photographie des Fuegiens du Jardin s'acclimatation», *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, noviembre de 1881.
- LECOMTE, Henri (1924) *Notice sur S. A. Le Prince Roland Bonaparte, Extrait du Bulletin de la Société Botanique de France*. Saint Dizier : Brulliard.
- LEDESMA RAMOS, Ramiro (1928) «El matemático Rey Pastor». *La Gaceta Literaria*, 15-III- 1928: 1.
- LEFEBVRE, Nicolas (1660) *Traicté de la Chimie*. París: Chez Thomas Iolly.

- LEMERY, Nicolás (1675) *Cours de chymie*. París: Chez l'auteur; París: Chez Estienne Michallet, 7^a ed., 1690.
- LEMERY, Nicolas (1721) *Curso chymico del doctor Nicolas Lemery... Traducido... y añadido por el doctor Félix Palacios...* Madrid: Imprenta de Manuel Román.
- LINDLEY, John (1838) *Flora Medica, A Botanical account of all the more Important Plants used in Medicine in different parts of the World*. London: Longman.
- LINÉS ESCARDÓ, Alberto (2003) «Semblanza de José María Lorente». *Revista Tiempo y Clima*, 5 (1): 16-18.
- LOMBARDO RADICE, Giuseppe (1933) *Lecciones de didáctica*. Barcelona: Editorial Labor. Traducción del italiano de Pablo Martínez de Salinas.
- LÓPEZ GARCÍA, Gustavo (1952?) *Biografía de D. Juan Rhodes Garrido, presidente que fué de la Unión Farmacéutica Nacional*. Madrid.
- LÓPEZ RUIZ, Sebastián José (1802) *Defensa y demostración del verdadero descubridor de las Quinas del Reyno de Santa Fé, con varias noticias útiles de este específico, en contestación a la memoria de Don Francisco Antonio Zea*. Madrid: Imprenta De la viuda e hijo de Marín.
- LÓPEZ SÁNCHEZ, José María (2018) *En tierra de nadie. José Cuatrecasas. Las Ciencias Naturales y el exilio de 1939*. Aranjuez: Doce Calles.
- LÓPEZ SÁNCHEZ, José María y FERNÁNDEZ GALLEGO, Alba (2021) *A imprenta y tírese. 80 años de la Editorial CSIC*. Madrid: CSIC.
- LÓPEZ-OCÓN, Leoncio (2003) *Breve historia de la ciencia española*. Madrid: Alianza Editorial.
- LÓPEZ-OCÓN, Leoncio (2018) «Dantín Cereceda, Juan 1881-1943». En: LÓPEZ-OCÓN, Leoncio, GUIJARRO, Víctor y PEDRAZUELA, Mario (eds), *Aulas abiertas. Profesores viajeros y renovación de la enseñanza secundaria en los países ibéricos (1900-1936)*: 335-342, Madrid: Dykinson.
- LORENTE PÉREZ, José M.^a (1917) «Monografía sobre Pedro Sánchez Ciruelo». *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Congreso de Sevilla, 1917. Tomo III, Sección 1^a, Ciencias Matemáticas. Madrid, Imprenta de E. Arias, 1919.
- LUENGO, Ricardo y COBOS, José M. (eds.) (2000) *Colección Recuperación del Patrimonio matemático español (n.º 1)*. Badajoz, Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas.
- LUTZ Catherine; LUTZ FERNANDEZ Anne, (2010). *Carjacked: The Culture of the Automobile and Its Effect on Our Lives*, Londres: Palgrave Macmillan, 2010.
- MACMILLAN, Margaret (2013) *1914: De la paz a la Guerra*. Madrid: Turner Noema.
- MADDALUNO, Lavinia (2012) «Unveiling Nature: Wonder and Deception in Eighteenth-Century London Shows and Exhibitions». *Nuncius*, 27(1): 56–80.
- MAGALLÓN PORTOLÉS, Carmen (2004) *Pioneras españolas en las ciencias. Las mujeres del Instituto Nacional de Física y Química*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- MAGALLÓN, Carmen (2001) «Mary Louise Foster y el Lapidario de Alfonso X, el Sabio». En: ÁLVAREZ LIRES, Mari et. al. (coord.) *Estudios de Historia das Ciencias e das Técnicas. Actas del VII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, Tomo I: 571-578. Pontevedra: Diputación Provincial de Pontevedra.
- MAGALLÓN, Carmen (2007) «La JAE y las pioneras españolas en las ciencias». En: Miguel Ángel Puig-Samper Mulero (ed.) *Tiempos de investigación. JAE-CSIC, cien años de ciencia en España*. 221-228. Madrid: CSIC.
- MAGALLÓN, Carmen (2015) «El Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas: su papel en la formación de las científicas españolas». En: *Catálogo de la Exposición Mujeres en Vanguardia. La Residencia de Señoritas en su centenario (1915-1936)*. 282-293. Madrid: Residencia de Estudiantes.
- MAINER, José Carlos (1975) *La Edad de Plata. Ensayo de interpretación de un proceso cultural*. Barcelona: Los Libros de la Frontera.
- MALDONADO, Carla et al. (2017) «Cinchona anderssonii (Rubiaceae), a new overlooked species from Bolivia». *Phytotaxa* 297(2): 203-208.
- MALLADA, Lucas (1890) *Los males de la patria. La futura revolución española*. SL:SE.

- MAÑER, Salvador José (1731) *Anti-Theatro critico, sobre el tomo tercero del Theatro critico*. Madrid: Juan de Zúñiga.
- MANOUVRIER, Léonce (1885) « Sur les Peaux-Rouges du Jardin d'acclimatation », *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, 8, 306-346.
- MARCKHAM, Clements (1867) *The Cinchona Species of New Granada, containing the Botanical descriptions of the especies examined by Dr. Mutis and Karsten; with some account of those botanists, and of the results of their labours*. London: George E. Eyre and William Spottiswoode.
- MARCO MERENCIANO, Francisco (1942) *Tratamiento eléctricoconvulsivante de las esquizofrenias. Esquizofrenias paranoides (psicopatología y tratamiento)*. Madrid-Barcelona: Editorial Miguel Servet.
- MARIÁS, Julián (1965) «Antonio Alcalá Galiano, 1789-1865», *Boletín de la Real Academia Española*, 45 (176): 407-420.
- MARÍN MURCIA, José Pedro (2014) *El material científico para la enseñanza de la botánica en la Región de Murcia (1837-1939)*. Tesis doctoral. Murcia: Universidad de Murcia.
- MARSET CAMPOS, Pedro; SAEZ GOMEZ, José M. y MARTÍNEZ NAVARRO, Fernando (1995) «La Salud Pública durante el franquismo», *Dynamis* (15): 211-250.
- MARTELLI, Ugolino (1888) «Webb, Fragmenta Florulae Aethiopicæ-Aegyptiacæ continuazione». *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 20: 389-395.
- MARTIN ALBALADEJO, Carolina (2020) «1984, el año de la reestructuración del MNCN». En: MARTIN ALBALADEJO, Carolina (ed.) *Del elefante a los dinosaurios*. Aranjuez (Madrid): Ediciones Doce Calles.
- MARTÍN ESCORZA, Carlos (2009) «Expedición Científica a Ifni en 1934». En: LOBÓN-CERVIÁ, Javier, y MORALES, Jorge (comps.) *Notas para la historia reciente del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Homenaje a María Dolores Soria Mayor*. Vol. 1: 93-108. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- MARTÍN GALÁN, Fernando. (1984) *La formación de Las Palmas: Ciudad y Puerto. Cinco siglos de evolución*. Las Palmas de Gran Canaria: Junta del Puerto de La Luz y de Las Palmas.
- MARTÍN, Cándido (2017) *Cuando el mundo giró en torno a Cádiz*. Cádiz: Diputación Provincial de Cádiz.
- MARTÍN, Cándido (2018) *La Casa de la Contratación en Cádiz y el nuevo modelo de enseñanza náutica*. En: Dolores Ruiz-Berdún (dir.), *Ciencia y técnica en la universidad: trabajos de historia de las ciencias y de las técnicas*. Alcalá de Henares: Editorial Universidad de Alcalá, 433-444.
- MARTÍNEZ-FALERO DEL POZO, Ubaldo y HUERTAS MUÑOZ, Alberto (2001) *El Real Colegio General Militar en el Alcázar de Segovia (1825-1837)*. Segovia: Patronato del Alcázar.
- MARTÍNEZ GARCÍA, M.ª Ángeles y VELA UREGO, Claudia Teresa (2012) «Las patentes del cateдрático José Ruiz-Castizo y Ariza (1857-1929)». En: URKÍA, José María (ed.) *XI Congreso SEHCYT, Palacio de Insausti (Azkoitia, Gipuzkoa) 8-10 septiembre 2011*: 199-207. Donostia-San Sebastián: SBAP.
- MARTÍNEZ GARCÍA, Mª Ángeles y ESPAÑOL, Luis (2021) «El doctorado en Ciencias Exactas en España entre 1922 y 1930». *Llull*, 44(89): 139-156.
- MARTÍNEZ RUS, Ana (2003) *La política del libro durante la Segunda República: socialización de la lectura*, Gijón: Trea.
- MARTÍNEZ VIDAL, Álvar (1986) «Los supuestos conceptuales del pensamiento médico de Martín Martínez (1684-1734): la actitud antisistemática». *Llull*, 9: 127-152.
- MARTÍNEZ, Martín (1730) *Philosophia scéptica. Extracto de la Physica antigua, y moderna*. Madrid.
- MARTÍNEZ-FALERO DEL POZO, Ubaldo (2008) «Biografía de Joaquín Góngora Delgado». *Estudios Segovianos* 108: 411-465.
- MARTIUS, Karl von (1846) «Beschreibung des ächten Quina-Baumes von Loxa, *Cinchona officinalis*, jetzt *Condaminea*, aus dem spanischen Original-Manuscript verdeutscht von». *Flora*, (25): 385-390.
- MARTUZZI, Roberto; MURRAY, Micah *et al.* (2007) «Multisensory interactions within human primary cortices revealed by BOLD dynamics». *Cerebral Cortex*, 17(7): 1672-1679.

- MATA, M. Pilar; SÁNCHEZ VALVERDE, Josefina; MOLINA MUÑOZ, Clemente; MUÑOZ LEÓN, J. Javier; ROMERO ESQUINAS, Álvaro; LÓPEZ LÓPEZ, M. Teresa y VELAYOS MAYO, Helena (2021) «El fondo documental de la litoteca del IGME como testimonio histórico de la actividad minera en España durante los siglos XIX y XX». *Geo-Temas*, (18): 792.
- MAURE RUBIO, Lilia (2020) *El Museo del Prado. Sus orígenes arquitectónicos y el Madrid científico del siglo XVII (1785-1808)*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- MAYONI, María-Gabriela (2021) «Dispositivos para la enseñanza de la naturaleza. Tecnología y modernidad en los colegios argentinos de finales del siglo XIX», *Historia y Sociedad*, n° 40: 171-197.
- MAYORAL DE LUCAS, Juan Vicente (2005) «Thomas S. Kuhn y la función de los instrumentos científicos en el desarrollo de las ciencias físicas». *ÉNDOXA: series Filosóficas*, 19: 373-424.
- MCMAHON, Richard (2019) «Transnational Network, Transnational Narratives. Scientific Race Classifications and National Identities». En: MCMAHON, Richard (ed.) *National Races. Transnational Power Struggles in the Sciences and Politics of Human Diversity*. 31-68. Lincoln: University of Nebraska Press.
- METZGER, Hélène (1969) *Les doctrines chimiques en France du début du XVII^e à la fin du XVIII^e siècle*. Paris: Librairie Albert Blanchard.
- MEURDRAC, Marie (1682) *La Chimica Caritatevole, e Facile, in favor delle dame scritto in Francese dalla Sig. M.M. e tradotto da Narbonte Pordoni. Dedicato all' Illustriss. & Excellentiss. Sig. Donna Anna Altieri Colonna Principessa di Carbognano &c.* Venetia: appresso Pontio Bernardon à l' Insegna del Tempo.
- MEURDRAC, Marie (1687) *La Chimie charitable et facile, en faveur des dames*. París: Chez Laurent d'Houry, 3^a ed.
- MEYER, R. KÖHLER, J. y HOMBURG, A. (2007) *Explosives*, Sexta edición, Wiley-VCH, Weinheim, Alemania.
- MIETTINEN, Kaisa (1998) *Nonlinear Multiobjective Optimization. International Series in Operations Research & Management Science* (ISOR, volume 12). New York: Kluwer Academic Publishers.
- MIETTINEN, Kaisa et al. (1999) *Evolutionary Algorithms in Engineering and Computer Science: Recent Advances in Genetic Algorithms, Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Programming and Industrial Applications*. New York: Wiley.
- MIGUEL LÓPEZ, Miguel Ángel (1988) «Introducción: las expediciones en automóvil a principios de siglo». En: HAARDT, Jorge María y AUDOUIN-DUBREUIL, Luis (autores) *La primera travesía del Sábara en automóvil. De Touggourt a Tombouctou por la Atlántida. El raid Citroën, 1922-23*: 3-10. Madrid: Tierra de Fuego.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2006), *Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector de Química Fina Orgánica*. Serie Monografías. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica. Madrid.
- MOCIÑO, José Mariano (1982) *Disertación de la fiebre epidémica, que padeció Cádiz, Sevilla y la mayor parte de Andalucía desde el año 1800 y principalmente de la que sufrió Écija el año de 1804*. México: Sociedad Mexicana de Historia y Filosofía de la Medicina.
- MODÉRAN, Yves (2005) «Kahena». *Encyclopédie berbère*, 27 (Kairouan-Kifan Bel-Ghomari): 4102-4111. Disponible en línea: <http://journals.openedition.org/encyclopedieberbere/1306> [Última consulta: 29/01/2023].
- MOLES, Enrique (1927) «La química en la vida diaria». *Residencia*, 1: 66-70.
- MOLLER JORGENSEN, Claus (2017) «Nineteenth Century Transnational History». *Urban History*, 44(3): 544-563.
- MONFORTE SOLER, Manfredo (1992) *Las Pólvoras y sus aplicaciones*, tomo II, Unión Española de Explosivos, S.A., Madrid, España.
- MONGE, Gaspar (1803) *Geometría Descriptiva. Lecciones dadas en las escuelas normales en el año tercero de la República, por Gaspar Monge, del Instituto Nacional. Traducidas al castellano para el uso de los estudios de la Inspección General de Caminos*. Madrid: Imprenta Real.

- MONTERO HERRERO, Emilio (2003) «Los artilleros y la Real Academia de Ciencias». *Memorial de Artillería* 159 (2): 63-69.
- MORALES, Prudencio; MARTÍNEZ DE ESCOBAR, Amaranto (1892) *Fiesta de las flores. Memoria*. Las Palmas de Gran Canaria: Tipografía La Atlántida.
- MOREL, Marcos (2000) «Cinco imagens e múltiplos olhares: descobertas sobre os índios do Brasil e a fotografia do século XIX», *Histoire et Sociétés de l'Amérique Latine*, nº 11-1, Paris, Harmattan/Aleph.
- MORENO GÓMEZ, Esteban (2016) *Instrumentos históricos del CSIC: una herramienta para la divulgación científica*. <https://digital.csic.es/handle/10261/133508>.
- MORENO GÓMEZ, Esteban (2019) *Instrumentos de la ciencia española. Los aparatos históricos del CSIC*. Madrid: Consejo Superior de investigaciones Científicas.
- MORENO GÓMEZ, Esteban y MARTÍN ALBALADEJO, Carolina (2022) «Abbe's Theory and its introduction in Spain: the use of instruments for scientific demonstrations». *Host - Journal of History of Science and Technology*, 16(2).
- MORENO MARTÍNEZ, Luis (2015) «La evolución histórica de la química y su utilidad didáctica.» *Anales de Química*, 111, 4, 230-238.
- MORENO MARTÍNEZ, Luis y CALVO PASCUAL, M. Araceli (2019) «¿Cómo presentan la historia de la química los libros de texto de Educación Secundaria? Un análisis desde la didáctica y los estudios históricos de la ciencia.» *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1): 1101.
- MORENO MARTÍNEZ, Luis (2020) *Ciencia en las aulas: Prácticas pedagógicas, cultura material e historia de la ciencia en la obra de Modesto Bargalló en España (1894-1939)*. València: Universitat de València, Tesis doctoral.
- MORENO, Roberto; ROMERO, Ana y REDRAJO, Fernando (1995) *La recuperación de la instrumentación científico-histórica del CSIC: El Museo Nacional de Ciencias Naturales*. <http://simurg.csic.es/view/725295>.
- MORENO, Roberto; ROMERO, Ana y REDRAJO, Fernando (1996) «La recuperación de la Instrumentación Científico-Histórica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas». *Arbor*, Nº 603. Tomo CLIII: 9-54.
- MORIN, Edgar (2011) *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- MORRIS-REICH, Amos (2016) *Race and Photography. Racial Photography Scientific Evidence, 1876-1980*. Chicago and London: The University Chicago Press.
- MORUS, Iwan Rhys (2006) «Seeing and Believing Science». *Isis*, 97(1): 101-110.
- MORUS, Iwan Rhys (2007) «More the Aspect of Magic than Anything Natural': The Philosophy of Demonstration». En: FYFE, Aileen, LIGHTMAN, Bernard (eds.) *Science in the Marketplace: Nineteenth-Century Sites and Experiences*. 336-370. Chicago: University of Chicago Press.
- MOTEAGUDO-SOTO, María J. y CHISVERT-PERAL, Mauricio (2018) «A Psychiatrist Caught in a Civil War: Rodríguez Lafora's Work in Valencia, Capital of The Republic (1936-1938)». *Revista de Historia de la Psicología*, 39(3): 28-37.
- MOUREAU, Célestine (1859) «Nouveaux éclaircissements sur les Mémoires de Madame de La Gueulle». En AAVV. *Bulletin du bibliophile et du bibliothécaire* (24): 251-258. Paris: J. Techener.
- MUÑOZ BELLO, Rosa (2016) «Juan Manuel Munárriz e Yraízoz (1761-1831)». *Ciencia en las aulas (1800-2000)* <https://cienciaaulas.wordpress.com/2016/10/25/juan-manuel-munarriz-e-yrainoz-1761-1831/>, visitada el 19/01/2023.
- MUNZI, Massimiliano (2001) *L'Epica del ritorno. Archeologia e politica nella Tripolitania italiana*. Roma: «L'Erma» di Bretschneider.
- MURO, José Ignacio; NADAL, Francesc y URTEAGA, Luis (1996) *Geografía, estadística y catastro en España, 1856-1870*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- MUTIS CONSUEGRA, Sinfórico «Discurso preliminar del continuador de la Flora de Bogotá». En PÉREZ ARBELÁEZ, Enrique y FERNÁNDEZ DE SOTO MORALES, Fernando (Eds.) (1957) *Quinas de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*. Tomo 44. Madrid: Ediciones Cultura Hispánica.
- MUTIS, José Celestino (1828) *El Arcano de la Quina. Discurso que contiene la parte médica de las cuatro especies de Quinas oficinales, sus virtudes eminentes y su légitima preparación*. Obra

- póstuma del Doctor D. José Celestino Mutis Director y Geffe e la expedición botánica de Santa Fé de Bogotá en el nuevo reyno de Granada. Dála a la luz pública aumentada con notas, un APÉNDICE muy interesante y prólogo histórico el Doctor D. Manuel Hernández de Gregorio, Boticario de la Corte.* Madrid: Ibarra.
- NAVARRO LOIDI, Juan (2018) «El destierro alcalaíno del Colegio de Artillería (1830-1837)». En: RUIZ-BERDÚN, Dolores (ed.) *Ciencia y Técnica en la Universidad*. V. 2: 445-458. Alcalá: Universidad de Alcalá.
- NAVARRO LOIDI, Juan y VELAMAZÁN GIMENO, M^a Angeles (2006) «El militar José Odriozola y su contribución a la ciencia en España en el siglo XIX». En: PÉREZ, Juan Antonio et al. (coord.) *Actas del IX Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*: 925-937. Cádiz: SEHCyT.
- NAVARRO LÓPEZ, Manuel, ed. (1978). *La sociedad de consumo y su futuro. El caso de España*, Madrid: Instituto Nacional de Consumo.
- NAVARRO SUAY, Ricardo y PLAZA TORRES, Juan F. (2014) «Una «hazaña prácticamente desconocida»: la participación de médicos militares españoles en la Primera Guerra Mundial». *Sanidad Militar*, 70(1): 51-57.
- NECKAM, Alexandri (1863) *De naturis rerum*. Edición de T. Wright, *Alexandri Neckham De naturis rerum libro duo*, Londres: Longman and Green.
- NEIBERG, Michael S. (2005) *La Gran Guerra: una historia global (1914-1918)*. Cambridge: Harvard University Press.
- NELLERTO, Juan (1814-1816). *Memorias para la historia de la revolución española*. Tomo II: 164-168. París: Imp. M Plassam.
- NERÍN I ÁBAD, Gustavo (1997) «Mito franquista y realidad de la colonización de la Guinea Española». *Estudios de Asia y África*, 32(19), 9-30.
- NEWMAN, William R. (2006) *Atoms and Alchemy: Chymistry and the Experimental Origins of the Scientific Revolution*. Chicago: The University of Chicago Press, 508-510.
- NEWMAN, William R. y PRINCIPE, Lawrence M. (2002) *Alchemy Tried in the Fire: Starkey, Boyle, and the Fate of Helmontian Chymistry*. Chicago: University of Chicago Press.
- NICOLÁS MARÍN, María Encarna y GONZÁLEZ MARTÍNEZ, Carmen (1996) «Actitudes políticas y resultados electorales en Murcia durante la Segunda República». 56 (193): 689-738.
- NIETO CENTENO, Mercedes (2019) «Haciendo visibles a personajes que solicitan patentes» *MARCHAMO revista de comunicación interna de la Oficina Española de Patentes y Marcas*, (67): 27.
- NIETO-GALAN, Agustí (2011) *Los públicos de la ciencia: expertos y profanos a través de la historia*. Madrid: Marcial Pons, Ediciones de Historia.
- NORLING, Sten Erik (2018) «José Díaz de Villegas. Un militar al frente de la política colonial del franquismo». *Aportes*, 97: 205-231.
- NÚÑEZ PÉREZ, Violeta M. (1997) «Sofía o la educación de la mujer», *Pedagogía social: revista interuniversitaria*, N^o. 15-16, 49-68.
- OBISPO, Lloyd O.; DELOACH, Will S. (junio de 1970) «¿Marie Meurdrac, Primera Dama de Química?». *Revista de educación química* (47, 6): 449.
- OCTAVIO DE TOLEDO Y ZULUETA, Luis (1908). *Tratado de trigonometría rectilínea y esférica*. Madrid.
- OFFENHENDEN, Camila; Horta, Nadia y Grandoso, Omar (2017) «Homenaje a Vera Spinadel». *Revista Pensamiento Matemático*, VII(1): 203-210.
- OLARTE, Surinye; BALAQUER-NUÑEZ, Lola; FIGUERAS, Francesca y MASEGOSA, Josefa. «Maria Assumpció Català i Poch». *Revista de Divulgación del Instituto de Astrofísica de Andalucía*, 49. [en línea], disponible en: <http://revista.iaa.es/content/maria-assumpci%C3%B3-catal%C3%A1-i-poch>.
- OLBERS, W. (1810) «Über die Möglichkeit daß ein Comet mit der Erde zusammen stoßen könne» en F. von Zach: *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde*, Gotha t. XXII, capítulo XLVI, 409-450.

- OLIVÉ ROIG, Sebastián (2020) *Historias de Telégrafos. Telégrafos en España*. Madrid: Amigos del Telégrafo de España.
- ORELLANA, Francisco J. (1867) *La Exposición Universal de París en 1867 considerada bajo el aspecto de los intereses de la producción española en todos sus ramos de Agricultura, Industria y Arte*. Barcelona: Librería de Manero.
- ORIOI, Ramón (1891) «Una visita a la Comisión del Mapa Geológico de España». *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, (42): 226-227.
- ORTEGA LÓPEZ, Margarita (1988) «La educación de la mujer en la Ilustración española». En *Revista de educación* N° extraordinario año 1988. La educación en la ilustración española.
- ORTIZ GARCÍA, Carmen (2016) «Antigüedades guanchinescas». Comercio y coleccionismo de restos arqueológicos canarios». *Culture&History Digital Journal*, 5(2): 1-23.
- OSUNA ARIAS, M^a CRUZ; ONRUBIA CHINARRO, Marta y MARTÍN ALBALADEJO, Carolina (2022) *Catálogo de la Colección de Instrumentos Científicos Históricos (MNCN, CSIC)*, <https://digital.csic.es/handle/10261/261135>.
- OTERO CARVAJAL, Luis Enrique (2018). *La ciudad moderna: Sociedad y cultura en España, 1900-1936*, Madrid: Catarata.
- OTERO CARVAJAL, Luis Enrique y RODRÍGUEZ MARTÍN, Nuria (2019). «Infraestructuras urbanas y Modernidad. Nuevas necesidades y nuevos servicios de una España urbana moderna, 1900-1936», *Historia Contemporánea* 0, n.º 59: 43.
- OTERO CARVAJAL, Luis Enrique y LÓPEZ SÁNCHEZ, José María (2012) *La lucha por la modernidad: las ciencias naturales y la Junta para Ampliación de Estudios*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas – Amigos de la Residencia de Estudiantes.
- OTERO URTAZA, Eugenio (2004). «Giner y Cossío en el verano de 1883: Memoria de una excursión inolvidable». *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 55: 9-37.
- OTERO URTAZA, Eugenio (2010). «La visita de Alexis Sluys a la Residencia de Estudiantes». *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 78-79-80: 167-174.
- OUTERLO DOMÍNGUEZ, Enrique (2009) *Evolución histórica de la Licenciatura en Matemáticas (Exactas) en la Universidad Central*. Madrid: Facultad de Ciencias Matemáticas, UCM.
- PADILLA, Juan. (1881) «Los Museos». *El Museo Canario*, 23: 327-334.
- PALACIOS, Leopoldo (1924) *La jornada de ocho horas en España*. Madrid: Sobrinos de la Suc. de M. Minuesa.
- PARLATORE, Philippo y WEBB, Philip Barker (1847) «Florula Æthiopicæ-aegyptiacæ sive Enumeratio plantarum quas ex Æthiopia atque Ægypto Musæo Regio Florentino misit Antonius Figari». *Giornale Botanico Italiano* 2: 204-227.
- PASCUAL-LEONE, Alberto y HAMILTON, Roy (2001) «The metamodal organization of the brain». *Progress in Brain Research*, (134): 1-19.
- PATTERSON, T.S. (1937) «Jean Beguin and his Tyrocinium chymicum». *Annals of Science*(2): 243-298.
- PAZ MAROTO, José (1944). *Vialidad y saneamiento: primer curso: servicios urbanos* Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local.
- PEARCE, Adrian J. (2007) *British Trade with Spanish America, 1763-1808*. Liverpool: Liverpool University Press.
- PELLETIER, Pierre Joseph y BIENAIMÉ CAVENTOU, Joseph (1820) «Recherches chimiques sur les Qinquinas», *Annales de Chimie et de Physique*, 15: 289-365.
- PEÑA DE CAMUS, Soraya (coord.) (2013) *Diplodocus carnegii: 100 años en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, 1913-2013*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.
- PEÑA DE CAMUS, Soraya (2017). «Don Antonio de Ulloa y la ciencia española». *Cuadernos del Instituto de Historia y Cultura Naval*, 74: 19-32.
- PEÑA DE CAMUS SAEZ, Soraya (2020) «El Museo Nacional de Ciencias Naturales: un museo en busca de sede». En: MARTÍN ALBALADEJO, Carolina (ed.) *Del elefante a los dinosaurios*. Aranjuez Madrid: Ediciones Doce Calles.

- PÉREZ DEL PULGAR, José Agustín (1921) «Sobre la unificación de notaciones en la teoría de vectores», *Rev. Mat. Hispano-Americana* 3, n.º 3-4: 33-42.
- PÉREZ DEL VAL, Jaime (2001) *Catálogo de las colecciones zoológicas de Guinea Ecuatorial del Museo Nacional de Ciencias Naturales*, 2 vols. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- PÉREZ JIMÉNEZ, Rafael y QUINTANA NAVARRO, Francisco (2020) «La red telefónica insular del Cabildo de Tenerife (1914-1938): del sistema aislado a la convivencia con el monopolio», *Revista de Historia Industrial* N.º 78, 85-114.
- PÉREZ MAGALLÓN, Jesús (2002) *Construyendo la modernidad: la cultura española en el tiempo de los novatores (1675-1725)*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- PÉREZ MALLAÍNA, Pablo Emilio (2015) «Los responsables de las atarazanas de Sevilla durante la Baja Edad Media», *Norba. Revista de Historia*, Vol. 27-28, 201-226.
- PÉREZ PARIENTE, Joaquín y PASCUAL VALDERRAMA, Ignacio M. (2018) «Antonio de Tejada, un alquimista español del siglo XVIII, y el análisis químico cuantitativo de compuestos inorgánicos: ¿Una justificación de la realidad de las transmutaciones alquímicas?». En: RUIZ BERDÚN, Dolores (coord.) *Ciencia y técnica en la universidad: trabajos de historia de las ciencias y de las técnicas*. Vol. 1: 149-160. Alcalá de Henares: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas.
- PEREZ, Fernán (1932) «El Instituto Antipalúdico de Navalmoral de la Mata. Información y Reportajes. Un Centro Sanitario de fama internacional» *Blanco y Negro*: 104-107.
- PÉREZ-ARBELÁEZ, Enrique (1954) *La Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada*. Capítulo XXVII, Tomo I. Madrid: Ediciones Cultura Hispánica.
- PIAULT, Marc Henri (2002) *Antropología y cine*. Madrid: Cátedra.
- PIGAFETTA, Antonio (1922) *Primer viaje en torno al globo*. Editor Federico Ruíz Morcuende. Madrid: Edición Calpe.
- PIMENTEL, Juan y PARDO TOMÁS, José (2016) «And yet we were modern. The paradoxes of Iberian science after the Grand Narratives». *History of Science*, 55(2): 133-147.
- PINAR, Susana (1999) «La introducción de la genética en España durante el primer tercio del siglo XX». *Llull*, (22): 453-473.
- PINNEY, Christopher (2011) *Photography and Anthropology*. London: Reaktion Books;
- PINTO, Gabriel (2022) «El Retablo de la Independencia: Obra de arte mexicana donde se homenaja a Andrés Manuel del Río y Fausto Delhuyar». *Educación Química*, 33(4): 143-155.
- PINTO, Gabriel (2020) «Iniciativas del Ayuntamiento de Madrid para resaltar la labor de Andrés Manuel del Río, el madrileño que descubrió el vanadio». *Anales de Química*, 116(1): 38-42.
- PINTO-ESCOBAR, Polidoro (1989) «Notas sobre el Herbario de Sinforoso Mutis». *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 17(65): 237-242.
- PIZÁN, Cristina de: *La ciudad de las damas* (edición a cargo de Marie-José Lemarchand). Selección de lecturas medievales, 41. Madrid: Siruela.
- PLATÓN (1986) *Diálogos III, Fedón*. Madrid: BCG.
- POIGNANT, Roslyn (2004) *Professional Savages: Captive Lives and Western Spectacle*. Sydney: University of New South Wales Press.
- POLLOCK, C. E., (1914) «Comparación de los métodos referentes al servicio sanitario en los ejércitos de las Potencias Continentales con los seguidos en Inglaterra y especialmente en el territorial». *Revista de Sanidad Militar*, 19: 583-588.
- PONCE MARRRERO, Javier (2008) «La neutralidad española durante la Primera Guerra Mundial: nuevas perspectivas». En: NICOLAS MARÍN, María E. y GONZÁLEZ MARTÍNEZ, Carmen (coord.) *Ayeres en discusión. Temas clave de Historia Contemporánea hoy*: 159. Murcia: Universidad de Murcia.
- PORTILLO VALCÁRCCEL, Luis del (ed.) (1934) *Álbum Farmacéutico de España. 1933-1934*. Madrid: Luis del Portillo.

- PRADA RODRÍGUEZ, Julio (2014) «Luis Fábrega Coello (1874-1960), Eleuterio González Salgado (1899-1977) e Alfonso Pazos Cid (1896-1978). O republicanismo ourensán na encrucillada dos anos trint». En: *Galegos de Ourense* Vol. 2: 325 – 354. España: Deputación Provincial de Ourense.
- PREECE, William. H. (1893) «Signalling through Space by Means of Electro-Magnetic Vibrations». En: *Proceedings of the International Electrical Congress, Chicago, August 1893*, 119-142, New York: American Institute of Electrical Engineers, 12 West 31st Street.
- PREECE, William. H. (1897) «Signalling through Space without Wires», *Science*, Vol. 6. n.º. 155 (December, 17th): 889-896.
- PREECE, William. H. (1898) «Preface». En: *Wireless Telegraphy Popularly Explained*, Richard Kerr, London: Seely and Co., Limited, 38 Great Russell Street.
- PRIETO GONZÁLEZ, José Manuel (2004) *Aprendiendo a ser arquitectos: creación y desarrollo de la Escuela de Arquitectura de Madrid (1844-1914)*. Madrid: CSIC.
- PRIETO GONZÁLEZ, José Manuel (2004) *De 'munere' divino: aproximación a la formación del arquitecto en España hasta 1844*. Monterrey: Universidad Autónoma de Nueva León.
- PRIETO VIDAL, Alfredo (1941) «La convulsión eléctrica como tratamiento en psiquiatría (Primeros ensayos)» *Semana Médica Española*, (107): 596.
- PRINCIPE, Lawrence M. (2008) «Wilhelm Homberg et la chimie de la lumière». *Methodos*, 8.
- PRINCIPE, Lawrence M. (2013) *The Secrets of Alchemy*. Chicago: The University of Chicago Press.
- PRINCIPE, Lawrence M. (2020) *Transmutations of Chymistry*. Chicago: University of Chicago Press.
- PRITCHARD STEWART, Elizabeth (2003) *'Who Shall Decide When Doctors Disagree?' Hoaxes and American Men of Science in the Nineteenth Century*. Tesis doctoral, American University.
- PRO RUIZ, Juan (2006) *Bravo Murillo, una política de orden en la España liberal*. Madrid: Síntesis.
- PUCHE RIART, Octavio (2017) *Andrés Manuel del Río*. Madrid: Fundación Ignacio Larramendi. Accesible en <http://dx.doi.org/10.18558/FIL142>.
- PUERTO SARMIENTO, Francisco Javier (2015) *Ciencia y política. José Giral (Santiago de Cuba, 1879-México D.F., 1962)*. Madrid: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado.
- PUIG AGUILAR, Roser y JORDI NEBOT, Carme (2009) «Professor Maria Assumpció Català Poch (1925-2009), Biography and Bibliography». *Contributions to Science* 5(2): 203-208. [en línea] disponible en <https://raco.cat/index.php/Contributions/article/view/61410>
- PUIG-SAMPER, Miguel Ángel; MALDONADO, Luis, J. y FRAGA, Xosé (2004) «Dos cartas inéditas de Lagasca a Humboldt en torno al legado de Mutis». *Asclepio*, 56(2): 65-86.
- QUATREFAGES, Jean Louis Armand (1887) «Rapport sur les résultats anthropologiques de la mission de M. le Docteur Verneau dans l'Archipel des Canaries». *Archives des missions scientifiques et littéraires*. Serie 3, Tomo XIII: 557-568.
- QUATREFAGES, Jean Louis Armand; HAMY, Ernest (1882) *Crania ethnica: les crânes des races humaines : décrits et figurés d'après les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris, de la Société d'anthropologie de Paris et les principales collections de la France et de l'étranger*. París: Librairie J.B. Baillière et Fils.
- QUEKETT, John (1848) *A Practical Treatise on the use of the microscope*. London: Hippolyte Bailliere.
- QUINTANAR CABELLO, Vanessa (2024), *Cibus indicus. Alimentos americanos en las artes y ciencias de la Edad Moderna europea (siglos XVI-XVIII)*, Aranjuez-Madrid, Doce Calles.
- QUINTERO SARAVIA, Gonzalo M. (2012) «Pascual Enrile, jefe de la escuadra de la Expedición de Pacificación a Costa Firme (1815-1817)». En Instituto de Historia y Cultura Naval (Ed.) *XLIV Jornadas de Historia Marítima. La Independencia de América Española 1812-1828. Ciclo de Conferencias- Marzo de 2012. Cuaderno monográfico N.º 65*. 83-113. Madrid: Ministerio de Defensa.

- RÁBANO, Isabel (2015) *Los Cimientos de la Geología. La Comisión del Mapa Geológico de España (1849-1910)*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- RÁBANO, Isabel (en prensa) «La emoción del encuentro: los ‘papeles perdidos’ del Instituto Geológico y Minero de España». En: CERVANTES, Emilio y GARCÍA-ARÁEZ, Amalia (ed.), *Libro homenaje a Carlos Martín Escorza*. Logroño: Instituto de Estudios Riojanos.
- RÁBANO, Isabel y GUTIÉRREZ-MARCO, Juan Carlos (2022) «Primitivo Hernández-Sampelayo (1880-1959): hierros y fósiles paleozoicos». *Boletín Geológico y Minero*, 133(2): 7-43.
- RÁBANO, Isabel; LOZANO, Rafael Pablo y TORRES-MATILLA, María José (2020) «Colecciones didácticas de la Comisión del Mapa Geológico de España en centros de enseñanza y en las Colecciones Reales del Patrimonio Nacional». *Aula, Museos y Colecciones de Ciencias Naturales*, (7): 23-42.
- RAMÍREZ SAGAÓN, Demi Margarita; BÁEZ GARCÍA, José Eduardo y JIMÉNEZ HALLA, José Óscar Carlos (2019) «La historia del descubrimiento del vanadio (elemento 23)». *Naturaleza y Tecnología*, 6(2): 32-38.
- RAMÍREZ, S. (1891) *Biografía del Sr. D. Andrés Manuel del Río, primer catedrático de Mineralogía del Colegio de Minería*. Ciudad de México: Imprenta del Sagrado Corazón de Jesús.
- RAMOS ROVI, María José (2004) «Élites locales cordobesas durante la Restauración (1876 – 1923)». *Espacio Tiempo y Forma. Serie V, Historia Contemporánea*, (16): 105-120.
- RASCH, Rudolf (2008) «Simon Stevin and the Calculation of Equal Temperament», en VENDRIX, Philippe, ed. de, *Music and Mathematics*, Turnhout: Centre d'Études Supérieures de la Renaissance, 253-319.
- RASMUSSEN, Vilhelm (1933). *El estudio de la naturaleza en la escuela*. Barcelona: Editorial Labor, Traducción del inglés de Margarita Comas.
- REBOK, SANDRA (2009) *Una doble mirada: Alexander von Humboldt y España en el siglo XIX*. Madrid: CSIC.
- RECIO MUÑOZ, Victoria; MARTÍN, Ana Isabel (2019) «La transmisión de los ‘Secretos de mujeres’: de Salerno al siglo XIV». *Ágora. Estudios Clásicos em Debate*(21): 199-222.
- REDACCIÓN (1918) «Adición propuesta por un ex ministro». *La Farmacia Moderna*, 29(14): 124.
- REDACCIÓN (1918) «Unión Farmacéutica Nacional. Dos instancias interesantes». *La Farmacia Española*, 50(36): 563-564.
- REDACCIÓN (1919) «La jornada máxima de ocho horas. Recurso de excepción del Centro Farmacéutico Nacional». *La Farmacia Española*, 51(29): 453-454.
- REDACCIÓN (1920) «Exposición presentada por la Directiva de la Unión Farmacéutica Nacional al excelentísimo señor ministro de la Gobernación». *La Farmacia Española*, 52(11): 164-165.
- REDACCIÓN (1920) «Informe sobre la jornada de la dependencia de las farmacias». *La Farmacia Española*, 52(11): 161-164.
- REDACCIÓN (1921) «Alerta». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 1(1): s.p.
- REDACCIÓN (1921) «Del momento». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 1(3): s.p.
- REDACCIÓN (1921) «La huelga de practicantes, resuelta». *La Época*.
- REDACCIÓN (1922) «La Cuestión del Cierre». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 2(9): s.p.
- REDACCIÓN (1931) «Comité Paritario Interregional de Auxiliares de Farmacia de Cataluña». *El Auxiliar de Farmacia*, 7(77): 33-39.
- REDACCIÓN (1932) «Bases de trabajo reguladoras de los contratos entre los farmacéuticos y sus auxiliares y dependientes». *El Auxiliar de Farmacia*, 8(93): 5-17.
- REGO SANTÍN, Luis (2022). «El Ejército del Aire y su despliegue en Galicia 1940-1946. La ingeniería y la arquitectura militar en la autarquía». *Anuario de Estudios Atlánticos*; (68): 1-19. <https://doi.org/10.36980/10787.10378>.
- REID, Fiona (2017) *Medicine in First World War Europe: Soldiers, Medics, Pacifists*. Londres: Bloomsbury.
- REY PASTOR, Julio (1917) «Resumen de los trabajos de investigación realizados en el Laboratorio y Seminario Matemático». *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*,

- Congreso de Sevilla, 1917. Tomo III, Sección 1ª, Ciencias Matemáticas. Madrid, Imprenta de E. Arias, 1919.
- REY PASTOR, Julio (1953) «La Matemática y la Escuela de Caminos». *Revista de Obras Públicas*. (2857): 16-18.
- REYES GÓMEZ, Fermín de los y VILCHES CRESPO, Susana (2003) *La labor editora de la Academia de Artillería y su incidencia en Segovia (1764-1900)*. Segovia: Biblioteca Ciencia y Artillería.
- RIEPPPEL, Lukas (2018) «Hoaxes, Humbugs, and Frauds: Distinguishing Truth from Untruth in Early America». *Journal of the Early Republic*, 38 (3): 501–529.
- RILOVA JERICÓ, Carlos (2018) *Compases, mapas y estrellas. Vida de un eminente astrónomo. José Joaquín de Ferrer y Cafranga*. Donostia-San Sebastián: Fundación Kutxa.
- RISUENO DE MENA, Carlos (1830) *Diccionario de veterinaria y sus ciencias auxiliares*, Tomo II. Madrid: Imprenta de los hijos de Dª Catalina Piñuela.
- ROCA ROSELL, Antoni, 2000 «Conservar (y actualizar) el patrimonio científico». *Mètode*, 25.
- RODRÍGUEZ MARTÍN, Nuria (2017). «La aparición del ‘problema de la circulación’ y los orígenes de la gestión del tráfico urbano en España, 1900-1936». *Historia contemporánea*, n.º 55, 483-516.
- RODRIGUEZ NOZAL, Raúl (1994) «Las colecciones americanas generadas por las Expediciones Botánicas de la España Ilustrada: Un análisis de su dispersión». *Llull*, 17: 403-436.
- RODRÍGUEZ NOZAL, Raúl (2022). «La implantación de la jornada laboral de ocho horas en las farmacias españolas, 1904-1936». *História, Ciències, Saúde-Manguinhos*, 29(4): 973-991. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702022000400006>.
- RODRÍGUEZ ROMERO, Eva J. y PRIETO GÓNZALEZ, José Manuel (1997) «Haciendo el Jardín de las Delicias. Ficción y realidad en la relación a los ámbitos de recreo público decimonónicos». *Archivo Español del Arte*, 70(280): 397-418.
- ROMEO, José. María. (1984) «El edificio como central telefónica». En PALACIO, Pedro y FERNÁNDEZ, Angel Luis, *El edificio de la Telefónica*, Madrid: Espasa-Calpe, 204-246.
- ROMERO DE PABLOS, Ana y SANTESMASES, María Jesús (2016) «Políticas para la ciencia y la tecnología». En: SILVA SUÁREZ, Manuel (Ed.) (2016) *Técnica e Ingeniería en España VIII. Del noventayochismo al Desarrollismo*: 289-335. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- ROSE, Susan (2007) *The Medieval Sea*. London: Bloomsbury Academic.
- ROSSELLÓ I VERGER, Vicenç M. (2004). «Tomàs V. Tosca y su entorno ilustrado en Valencia. Obra autógrafa y atribuciones». *Revista Cuatrimestral de Geografía* (64-65): 159-176.
- ROUCH, Jean (2003) *Ciné-Ethnography*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- ROUSSEAU, Jean Jacques (2011) *Emilio o De la educación*. Madrid: Alianza.
- ROY, Bernard y VANDERPOOTEN, Daniel (1996) «The European school of MCDA: Emergence, basic features and current works». *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. Optimization, Learning, and Decision Support*, 5(1): 22-38.
- ROY, Bernard y VANDERPOOTEN, Daniel (1997) «An overview on «The European school of MCDA: Emergence, basic features and current works»». *European Journal of Operational Research*, 99(1): 26-27.
- RUIZ MORALES, Mario (2020) *Apuntes cosmográficos en la primera circunnavegación de la tierra. Fernando de Magallanes y Juan Sebastián Elcano (1519-1522)*. Madrid, Centro Nacional de Información Geográfico.
- RUIZ SÁNCHEZ, José Leonardo (2020) «Relaciones entre la masonería andaluza e hispanoamericana en la primera mitad del siglo XX». *REHMLAC: Revista de Estudios Históricos de la Masonería Latinoamericana y Caribeña*, 12(1), 35-64.
- RUIZ, Hipólito (1792) *Quinología o tratado del árbol de la quina o cascarilla con su descripción y la de otras especies de quinos nuevamente descubiertas en el Perú; del modo de beneficiarla, de su elección, comercio, virtudes, y extracto elaborado con cortezas recientes, y de la eficacia de este, comprobada con observaciones; a que se añaden algunos experimentos Chímicos, y noticias acerca del Análisis de todas ellas*. Madrid: Vda. e hijos de Marín.

- RUIZ, Hipólito y PAVÓN, José (1799 y 1802) *Flora Peruviana et Chilensis, sive descriptiones et icones plantarum peruvianarum et chilensium, secundum Sistema Linneanum digestae, cum characteribus plurim generum evulgatorum reformatis*. Tomos II y III. Madrid: Gabriel Sancha.
- RUIZ, Hipólito y PAVÓN, José (1801) *Suplemento a la Quinología en el qual se aumentan las especies de quina nuevamente descubiertas en el Perú por Don Juan Tafalla, y la quina naranjada de Santa Fé con su estampa. Añádese la Respuesta a la Memoria de las quininas de Santa Fé, que insertó Don Francisco Zea en los Anales de Historia Natural, y la satisfacción a los reparos o dudas del ciudadano Jussieu sobre los Géneros del Prodrogo de la Flora del Perú y Chile*. Madrid: Imp. De la Viuda e Hijo de Marín.
- RUIZ BERDÚN, Dolores y GOMIS, Alberto (2017) *Compromiso social y género: la historia de las matronas en España en la Segunda República, en la Guerra Civil y en la Autarquía*. Alcalá de Henares: Ayuntamiento de Alcalá de Henares.
- RUIZ CASTELL, Pedro (2007) *Microscopios: catálogo del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- RUIZ CASTELL, Pedro (2013) «Instrumentos para el estudio de la Historia Natural: del microscopio óptico al microscopio electrónico». En: GONZÁLEZ BUENO, Antonio y BARATAS DÍAZ, Alfredo (Eds.) *Museos y colecciones de Historia Natural. Investigación, educación y difusión*. Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural, XI: 127-135.
- RUIZ-CASTIZO, José (1903) *Discurso leído en la Universidad de Zaragoza en la solemne apertura del curso académico de 1903 á 1904*. Zaragoza.
- RUIZ-CASTIZO, José (1909) «Los principios fundamentales de la Mecánica racional». *Rev. de la Real Academia de Ciencias*, 7: 469-491, 600-6016, 702-713.
- RUIZ-CASTIZO, José (1917) *Programa del curso de Mecánica racional*. Madrid.
- RUOFF, Jeffrey (2006) «The Filmic Fourth Dimension: Cinema as Audiovisual Vehicle». En: RUOFF, Jeffrey (ed.) *Virtual Voyages: Cinema and Travel*: 2-3. Durham – London: Duke University Press.
- RÜPPELL, Eduard (1829) *Reisen in Nubien, Kordofan un dem peträiischen Arabien*. Frankfurt am Main: Friederich Wilmans.
- SAAVEDRA MITJANS, Helena (2016) *Mujeres y Universidad Franquista. Trayectorias Vitales, Académicas y Profesionales*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Junio de 2016.
- SADABA, V.H. (1931) «La jornada legal de trabajo y el descanso dominical». *El Auxiliar de Farmacia*, 7(82): 19-21.
- SÁENZ RIDRUEJO, Fernando (1993). *Los ingenieros de Caminos*. Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puerto.
- SAID, Edward W. (2003) *Orientalism*. London: Penguin Books.
- SALA CATALÁ, José (1988) «Ciencias biológicas y polémica de la ciencia en la España de la Restauración». En: SÁNCHEZ RON, José Manuel (Ed.) *Ciencia y sociedad en España. De la Ilustración a la Guerra Civil*. 157-178. Madrid: Ediciones el Arquero.
- SALAS, J. (1941), «Vicisitudes del Teléfono en la Guerra de España», *Anales de Mecánica y Electricidad*, 28, 249-253, 311-319, 366-380.
- SALAS, J. (1942) «Instalación de una central semi-automática durante la Guerra (1936-1939)», *Anales de Mecánica y Electricidad*, 29 (4) 200-209; (5) 324-341.
- SALAS, Ramón de (1831) *Memorial Histórico de la Artillería Española*. Madrid: García.
- SALMÓN, Fernando (2000) «To cook or not to cook», *comida hospitalaria y alimentación científica del paciente en el primer tercio del siglo XX*. Barcelona: Centro de Documentación de Historia de la Medicina de J. Uriach & Cía.
- SALMÓN, Fernando; GARCÍA BALLESTER, Luis y ARRIZABALAGA, Jon (1991) *La Casa de Salud Valdecilla. La introducción del hospital contemporáneo en España: origen y antecedentes*. Cantabria: Universidad de Cantabria: Asamblea Regional de Cantabria.

- SALVÁ Y CAMPILLO, Francesc. (1795) «Memoria sobre la electricidad aplicada a la telegrafía». En: Gómez Muntané, G., Puig Pla, C. y Sánchez Miñana, Jesús. (2020) *Les Memòries Pioneres sobre la Telegrafia Elèctrica de l'acadèmic Dr. Francesc Salvà i Campillo (1795 - 1804)*, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, 87-95.
- SAMBRICIO, Carlos y RAMOS, Paloma (1985). *El urbanismo de la transición: El Plan General de Ordenación Urbana de Madrid de 1985*, Madrid: Área de Gobierno de Desarrollo Urbano Sostenible, Ayuntamiento de Madrid, 1985.
- SAN ROMÁN, Elena (2010). «Política económica y atraso automovilístico (1900-1936): El caso español en perspectiva comparada con Japón», *Revista de Historia Industrial*, n.º. 43, 65-94.
- SÁNCHEZ BLANCO, Laura y HERNÁNDEZ HUERTA, José Luis (2012) «La educación femenina en el sistema educativo español (1857-2007)». *El Futuro del Pasado*, 3: 255-281.
- SÁNCHEZ GARCÍA, Raquel (2005) *Alcalá Galiano y el liberalismo español*. Madrid: Centro de Estudios Políticos y Constitucionales.
- SÁNCHEZ GÓMEZ, Luis Ángel (2003) *Un imperio en la vitrina. El colonialismo español en el Pacífico y la exposición de Filipinas de 1887*. Madrid: CSIC.
- SÁNCHEZ GÓMEZ, Luis Ángel (2005) «Exhibiciones etnológicas vivas en España. Espectáculo y representación fotográfica» en ORTIZ, Carmen, SÁNCHEZ CARRETERO, Cristina y CEA GUTIÉRREZ, Antonio *Maneras de mirar. Lecturas antropológicas de la fotografía*. Madrid: CSIC, 31-60.
- SÁNCHEZ LOZANO, Rafael (1917) «Memoria relativa a los trabajos efectuados por el Instituto Geológico de España durante los años de 1915 y 1916». *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*, (7): 1-16.
- SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2004) *La introducción de las radiocomunicaciones en España (1896-1914)*. Madrid: E. T. S. de Ingenieros de Telecomunicación, UPM.
- SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2010) «The International Adventures in Wireless Telegraphy of Franco-Austrian Engineer Victor Popp and their Epilogue in Spain». *History of Technology*, 30: 211-227.
- SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2013), «Del Semáforo al Teléfono: los sistemas de telecomunicación»: en SILVA SUÁREZ, Manuel (Ed.), *Técnica e Ingeniería en España. VII. EL OCHOCIENTOS. De las profundidades a las alturas. Tomo II*, Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús (2019) «Los primeros facultativos de la Inspección de Caminos y Canales (1799)». *Quaderns d'Historia de l'Enginyeria*. XVII: 67-111.
- SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús y SÁNCHEZ RUIZ, Carlos (2015) «Primeras estaciones municipales en la red telegráfica española: el caso de Los Barrios, Cádiz (1869)». En: GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. (coord.) *Ciencia y técnica entre la paz y la guerra: 1714, 1814, 1914*: 693-700. Madrid: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas.
- SÁNCHEZ RON, José Manuel (coord.) (1988) *La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después Vol. II* Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- SÁNCHEZ RON, José Manuel (ed.) (1988) *Ciencia y sociedad en España. De la Ilustración a la Guerra Civil*. Madrid: Ediciones El Arquero.
- SÁNCHEZ RON, José Manuel (1999) *Cinzel, martillo y piedra*. Madrid: Taurus.
- SÁNCHEZ RON, José Manuel (2021) *El Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Una ventana al conocimiento*. Madrid: CSIC.
- SÁNCHEZ RUIZ, Carlos (2006) *La telegrafía óptica en Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- SÁNCHEZ RUIZ, Carlos (2020). «El desarrollo de la Telegrafía Eléctrica en la provincia de Cádiz durante el siglo XIX». *Ateneo: revista cultural*, 20: 111-120. Cádiz: Ateneo de Cádiz.
- SÁNCHEZ SARTO, Luis (ed.) (1936). *Diccionario de pedagogía*. Barcelona: Editorial Labor.
- SANCHIZ, Javier y GAYOL, Víctor (2022). *Seminario de Genealogía Mexicana*. Accesible en <https://bit.ly/3GIffjv>
- SANDERS, Dawn (2005) «From the radicle to the radical: Biology education and the first women fellows of the Linnean Society of London». *The Linnean*, 21(2): 22-26.
- SAYRE, Anne (1975) *Rosalind Franklin y el ADN*. Madrid: horas y Horas.

- SCHAFFER, Simon y STEWARD, Larry (2005) «Vigani and after: chemical enterprise in Cambridge 1680-1780». En: ARCHER, Mary y HALEY, Christopher (eds.) *The 1702 chair of chemistry at Cambridge: transformation and change*: 31-56. Cambridge: Cambridge University Press.
- SHANG-CHING, Yeh (2012). «Partnership on digitalisation of Industrial Heritage: A case of Telecommunications Artifacts and Historical Materials in Taiwan». *International Journal of Humanities and Arts Computing* 6. 1-2, 71-86 Edinburgh University Press.
- SHU, R. (2012), «Explosive Chemistry, The History and Chemistry of Explosives», *DUJS (Dartmouth Undergraduate Journal of Science)*, Vol. XIV, nº. 3, 21-23.
- SCHNEIDER, William H. (2008) «The Ethnographic Exhibitions at the Jardin Zoologique d'Acclimatation» En BLANCHARD, Pascal et als. (eds.), *Human Zoos: Science and Spectacle in the Age of Colonial Empires*. Liverpool: Liverpool University Press, 142-150.
- SCHOETENSACK, Otto (1901) «Die Bedeutung Australiens für die Heranbildung des Menschen aus einer niederen Form». *Zeitschrift für Ethnologie*, 33: 127-154.
- SCOTT, Christopher. Williams. (2001. Primera edición en 1906), *History of the Fasnety Rock Lighthouses*, The Commissioners of Irish Lights, Coork: Schull Books, Ballydehob.
- SCULLY, Terence (1995) *The Art of Cookery in the Middle Ages*. Suffolk: Boydell and Brewer Press.
- SENSAT, Rosa (1934) *Hacia la escuela nueva*. Madrid: Publicaciones de la Revista de Pedagogía.
- SEN-SEN (1921) «Un boticario de pueblo, o la carta de la risa». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 1(1): s.p.
- SERRANO MARRODÁN, María Dolores; FERNÁNDEZ PÉREZ, Joaquín y PUIG-SAMPER MULERO, Miguel Ángel (1984) *El viaje de la Fragata Blanca* (1886). En: HORMIGÓN BLÁZQUEZ, Mariano (coord.) *Actas II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias* (281-296). Jaca: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, SEHCYT.
- SERRANO, Julián (2009) *José María de Odrizola y Oñativia 1782-1864 De las bellas artes a las ciencias matemáticas y físicas*. Zestoa: RSBAP.
- SESMA LANDRIN, Nicolás (2004) «Propaganda en la *alta manera* e influencia fascista. El Instituto de Estudios Políticos (1939-1943)». *Ayer*, 53: 155-178.
- SEVILLA, Rafael (1916) *Memorias de un oficial del ejército español. Campañas contra Bolívar y los separatistas de América. Apreciación de la obra por R. Blanco-Fombona*. Madrid: Editorial América.
- SIETE PUENTES, Federico de los (1922) «Chismorreos. Se acabó el cierre». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 2(13): s.p.
- SMITH, Willoughby (1873) «The Action of Light on Selenium». En: *Journal of the Society of Telegraphs Engineers*, No. 4, Vol. 2, 31.
- SMITH, Willoughby (1881) «A Resume of the Earlier Days of Electric Telegraphy». En: *Journal of the Society of Telegraph Engineers and of Electricians*, Volume 10, Issue 38, 312-333.
- SMITH, Willoughby (1887) «Selenium», its Electrical Qualities and the Effect of Light Thereon». En: *Journal of the Society of Telegraphs Engineers*, Vol. 6, 423-448.
- SMITH, Willoughby (1891) «Chapter XII and XIII». En: *The Rise and Extension of Submarine Telegraphy*, London: J.S. Virtue & Co, Limited, Ivy Lane, Paternoster Row.
- SOLBES, Jordi y TRAYER, Manel (2001) «Resultados obtenidos introduciendo historia de la ciencia en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas». *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(1): 151-162.
- SOLER FERRÁN, Pablo (2021) *La Compañía Telefónica Nacional de España en tiempos de guerra (1936-1945)*, Trabajo Fin de Máster UCM.
- SOLER FERRÁN, Pablo e IGLESIA MEDINA, José Ramón (2020) «La Red Telefónica de Guipúzcoa durante la Guerra Civil Española», *Historia Contemporánea*, n.º 62, 79-117.
- SOLSONA PAIRÓ, Nuria (1997) *Mujeres científicas de todos los tiempos*. Madrid: Talasa.
- SORIANO, Nuria (2013) «Tiempo de memoria, olvido y manipulación: los jesuitas españoles expulsos y la vindicación de la conquista de América». En *Manuscrits. Revista d'Història Moderna* 31(2013) 137-162.

- SORIANO VIGUERA, José (1926) *Contribución al conocimiento de los trabajos astronómicos desarrollados en la Escuela de Alfonso X*. Tesis doctoral. Madrid, Alberto Fontana.
- SORO OROZ, Agustín (2015) *La formación del ingeniero de caminos y el entorno político, social y económico*. (2015). Tesis doctoral. Universidad de Burgos.
- SOUTO MANTECÓN, Matilde (2000) «La transformación del puerto de Veracruz en el siglo XVIII: de sitio de tránsito a sede mercantil». En Yuste López, Carmen y Souto Mantecón, Matilde (Coords.) *El comercio exterior de México 1713-1850*. México. UNAM: 110-139.
- SOUTOSALORIO, María Josefa y TARRÍO TOBAR, Ana Dorotea (2006) «María Josefa Wonenburger Planells. Mujer y Matemática». *La Gaceta de la RSME*, 9(2): 339-364.
- SPENDER, Dale (1982) *Women of Ideas and What Men Have Done to Them*. London: Routledge-Kegan Paul.
- SPRUCE, Richard (1908) *Notes of a Botanist o the Amazon & Andes*. 2 vols. Londres: Mac Millan and Co.
- STANDLEY, Paul Carpenter (1930) *The Rubiaceae of Colombia*. Vol. VII. Chicago: Field Mueum of Natural History. Botany.
- STANTON, Charles D. (2015) *Medieval Maritime Warfare*. London: Pen & Sword Maritime.
- STERN, Tom (2008) «Filmoperateure und Ruinen. Ein Archäologie film-survey durch Nordafrika, den Vorderen Orient und Zentralasien». En: TRÜMPLE, Charlotte (ed.) *Das Grosse Spiel. Archäologie und Politik*. Essen: DuMont Buchverlag GmbH & Co. KG.
- STRANG, Cameron (2018) *Frontiers of Science: Imperialism and Natural Knowledge in the Gulf South Borderlands 1500-1850*. Williamsburg-Chapel Hill: Omohundro Institute of Early American History and Culture-University of North Caroline Press.
- SUÁREZ BLANCO, Sergio (1997) «Las colonias españolas en África durante el primer franquismo (1939-1959). Algunas reflexiones». *Espacio, tiempo y forma. Serie V, Historia contemporánea*, (10): 315-332.
- SUÁREZ GARMENDIA, José Manuel (1986) *Arquitectura y urbanismo en la Sevilla del siglo XIX*. Sevilla: Diputación Provincial.
- SUÁREZ GARMENDIA, José Manuel (1993) «Plano de nivelación exterior de Sevilla de 1859». *Laboratorio de Artes*, (5): 167-176.
- SUBSECRETARÍA DE COMUNICACIONES, DIRECCIÓN GENERAL DE TELECOMUNICACIÓN (1933) *Informe emitido por la Comisión de Revisión de Concesiones de Servicios de Telecomunicación*. Madrid.
- TALBOT, Alethea (1584) *Natura Exenterata*. London: H. Twifford.
- TALBOT, Frederick A. (1913). Cap IX «The Fastnet, The Outpost of Europe». En: *Lightships and Lighthouses*. Philadelphia: J. B. Lippincott Company y London: William Heinemann
- TAPPI, Andrea (2007). «El fordismo en la industria europea del automóvil y la SEAT (1950-1970)», *Revista de historia industrial*, n.º 34, 97-128.
- TEJEDA, Francisco Antonio de (1734) *Triunfo de la transmutación metálica, en que se evidencia la del hierro en cobre fino*. Madrid: Bernardo Peralta.
- TERÁN, Fernando de (1982) *Planeamiento urbano en la España Contemporánea (1900-1980)*. Madrid: Alianza, 1982.
- THE POSTMASTER-GENERAL (1911). «Telegraphs». En: *The Post Office. An Historical Summary*, 66-72, London: Published by His Majesty's Stationery Office.
- THORNTON, Brian (2000) «The Moon Hoax: Debates About Ethics in 1835 New York Newspapers». *Journal of Mass Media Ethics*, 15(2): 89-100.
- TIETZ, Manfred (2001) *Los jesuitas españoles expulsos: su imagen y contribución al saber sobre el mundo hispánico en la Europa del siglo XVIII*. Madrid: Frankfurt: Iberoamericana – Vervuert.
- TOPINARD, Paul (1872) «Sur les races indigènes de l'Australie», *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, II° Série, 7, 211-327.
- TOPINARD, Paul (1885) «Présentation de trois Australiens vivants», *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, III° Série, 8, 683-698.
- TORRES VILLARROEL, Diego (1752) *Tomo VI. El Hermitaño*,. Salamanca: Pedro Ortiz Gómez.

- TOSCA, Tomás V. (1721) *Compendium philosophicum*. Valencia: Antonii Balle.
- TRIANA, José J. (1871) *Nouvelles études sur Les Quinquinas d'après les matériaux présentés en 1867 à L'Exposition Univerelle de Paris. et accompagnées de fac-simile des dessins de la Quinologie de Mutis suivies de remarques sur la culture des quinquinas*. Paris: F. Savy, Libraire de la Société Botanique de France.
- UNAMUNO, Félix de (1923) «La esclavitud». *El Auxiliar del Farmacéutico*, 3(24): s.p.
- URBANSKI, Tadeusz (1964) *Chemistry and Technology of Explosives*, vol.1, Pergamon Press, PWN-Polish Scientific Publishers, Varsovia, Polonia.
- URIBE SALAS, José Alfredo (2006) «Labor de Andrés Manuel del Río en México: profesor en el Real Seminario de Minería e innovador tecnológico en minas y ferrierías». *Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, 58(2): 231-260.
- URIBE SALAS, José Alfredo (2018) «Ciencia y filosofía. Dos facetas en la vida de Andrés Manuel del Río». *Saberes. Revista de Historia de las Ciencias y las Humanidades*, 1(3): 10-29.
- URIBE URIBE, Lorenzo (1953) «La Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada: Su obra y sus pintores» *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 9(33-34): 1-13.
- UTRILLO, M. (1933) «El pintor Joaquim de Cabanyes i els seus» en: *Butlletí del Museu d'Art de Barcelona*, III, 30: 341-348.
- VAIL, Alfred (1847) «Mode of Crossing Broad Rivers, or other Bodies of Water, without Wires». En: *The American Electromagnetic Telegraph*, Lee & Blanchard, Philadelphia, EEUU, 61-63.
- VALERA CANDEL, Manuel (2006) *Proyección internacional de la ciencia ilustrada española: catálogo de la producción científica española publicada en el extranjero, 1751-1830*. Murcia: Universidad de Murcia.
- VALERA CANDEL, Manuel; LÓPEZ SÁNCHEZ, Juan Francisco y LÓPEZ FERNÁNDEZ, Carlos (1998) «Científicos españoles en el Reino Unido (1750-1839)». *Asclepio*, 50 (1): 49-68.
- VALLEBUONA CROVETTO, R. «Penquista olvidado, Felipe Gómez de Vidaurre». En: *El Sur* (Diario: Concepción, Chile). Archivo de Referencias Críticas. Disponible en Biblioteca Nacional Digital de Chile <http://www.bibliotecanacionaldigital.gob.cl/bnd/628/w3-article-278842.html>.
- VAN BERGEN, Leo (2009) *Before my helpless sight: suffering, dying and military medicine on the Western Front, 1914-1918*. Aldershot: Taylor & Francis.
- VAN OOSTVELDT, Bram (2000) *The Théâtre de la Monnaie and Theatre Life in the 18th-Century Austrian Netherlands*. Gent: Academic Press.
- VARELA SOMOZA, David, RODRIGO VEGA, Maximiliano y MARTÍN SÁNCHEZ, Manuela (2009) *Catálogo del material antiguo de física y química del Museo Bartolomé Cossio*. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.
- VEIGA, Francisco y MARTÍN, Pablo (2014) *Las guerras de la Gran Guerra (1914-1923)*. Madrid: Catarata.
- VELA URREGO, Claudia y MARTÍNEZ GARCÍA, M.ª Ángeles (2012) «The inventions of José Ruiz-Castizo: The planimeter». En: ROCA, Antoni M. (coord.) *The Circulation of Science and Technology. Proceedings of the 4th International Conference of the European Society for the History of Science. Barcelona, 18-20 November 2010*: 1080-1088. Barcelona: IEC y SCHCT.
- VELA URREGO, Claudia (2013). *Estudio sobre el físico-matemático e inventor José Ruiz-Castizo y Ariza (1857-1929)*. Logroño: Universidad de La Rioja (Tesis doctoral dirigida por Luis Español González y M.ª Ángeles Martínez García, disponible en red).
- VELÁZQUEZ VICENTE, Vicente (2008), *La Escuela Moderna: una editorial y sus libros de texto (1901-1920)*, tesis doctoral, Murcia: Universidad de Murcia, 2 vols.
- VERA, Francisco (1935) *Los historiadores de la Matemática española*. Madrid, Victoriano Suárez. Edición Facsimilar.
- VILANOU TORRANO, Conrad (2005). «Joaquín Roura Parella (1897-1983) y los orígenes de la Pedagogía Universitaria en Cataluña». En: Julio Ruiz Berrio (ed.) *Pedagogía y Educación en el siglo XXI*, 171-202. Madrid: Universidad Complutense.

- VISIANI, Roberto (1836) «Plantæ quædam Ægypti ac Nubiae enumeratae atque illustratae». *Commentarii di Medicina Opera Periodica de G.F. Spongia* 2: 186-226.
- VISIANI, Roberto (1836) «Plantæ quædam novo vel minus cognitæ in Ægypto a cl. Acerbi, in Nubia a cel. Brocchi detectæ». *Biblioteca italiana o sia Giornale di Letteratura, Scienze ed Arti compilato da varj letterati* 83: 64-70.
- VISIANI, Roberto (1836) *Plantæ quædam Aegypti ac Nubiae enumeratae atque illustratae*. Pata-vii: Typis Minervæ edit.
- VIVIANI, Domenico (1832) «Plantarum aegyptiarum decades IV. Quas vel primus descripsit vel observationibus illustravit Domin. Viviani, in univ. gen. Prof. Cum tab. duabus. Genuæ, 1830, 8º». *Repertorium Botanicae Systematicæ* 1: 52-62.
- VOELKER, Emily L. (2017) «Unfixing the Frame: Visualizing Histories of Tanscultural Contact, Exchange & Performance in Prince Roland Bonaparte's *Peaux Rouges* (1884)», *Transatlantica*, 2. <http://journals.openedition.org/transatlantica/10822>.
- VOS, Anton (2015) «Edmond Boissier, gentilhomme botaniste». *Campus-Le Magazine Scientifique de l'Unige* 120. [en línea], disponible en: <https://www.unige.ch/campus/numeros/120/tetechercheuse/>. [Recuperado el 15 de noviembre de 2022].
- WAGNER, R. «Fabricación del ácido sulfúrico». En *Química Industrial y Agrícola, Tomo I*. Fondo Antiguo Biblioteca Escola Superior Enginyeria Industrial, Barcelona, 395-412.
- WALL, Thomas F. (1997) «Communications without Wires, Inductive Signalling». En: *Some Notes towards a History of Telecommunications with particular Reference to Ireland*, 177-178. Dublin: National Library of Ireland.
- WEBB, Philip Barker (1854) *Fragmenta Florulæ Æthiopico-Ægyptiacæ ex plantis præcipue ab Antonio Figari M. D. Musæo I. R. Florentino Missis*. Parisiis: Victor Masson.
- WEDDELL, Hugh Algernon (1848) «Revue du Genre *Cinchona*». *Annal. Sci. Nat. Botanique*, X: 5-14.
- WEDDELL, Hugh Algernon (1849) «Rectifications a la revue du Genre *Cinchona*», *Annal. Sci. Nat. Botanique*, XI: 269-272.
- WEDDELL, Hugh Algernon (1870) *Notes sur les Quinquinas. Extrait des Annales des Sciences Naturelles*. 5ª Sèrie, Tomes XI et XII. Paris: Victor Masson et fils.
- WEGNER, RICHARD N. (1916) «Hermann Klaatsch». *Anatomischer Anzeiger Centralblatt für die Gesamte Wissenschaftliche Anatomie Antliches Organ der Anatomischen Gesellschaft Herausgeben*, 48: 611-612.
- WELTON, James (1909) *Principles and Methods of Teaching*. London: W. B. Clive.
- WIGHT BEALE, Thomas y HEALY, Paul F. (1975) «Archaeological Films: The Past as Present». *American Anthropologist*, 77(4): 890.
- WINNACKER, KARL y WEINGAERTNER, Ernst (1959) «Tecnología Química», tomo IV (Química Industrial Orgánica), segunda parte, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, España.
- WIRTH, Oswald (2003) *La franc-maçonnerie rendue intelligible à ses adeptes*. Tomo I. Derby.
- WOOLLEY, Leonard (1928) «Archeology, the Mirror of the Ages». *The National Geographic Magazine*, LIV(2): 211-223.
- YELLES, Anissa (2020) *Aux origines de la photographie archéologique de Rome en Afrique*. Drémil-Lafage: Éditions Mergoil.
- YEPES HITA, J. L. (2021) «Hegel y Benzenberg sobre el planeta *n*. De la crisis de las armonías celestes al catastrofismo planetario». En BARCA-SALOM, Francesc X. ; BATLLÓ, Josep ; BERNAT, Pasqual y PUIG-PLÀ, Carles (eds.), *Del cel i de l'aire*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, 215-227.
- ZEA, Francisco Antonio (1800) «Memoria de la quina según los principios del SR. Mutis». *Anales de Historia Natural*, 2(5):196-235.
- ZORRAQUÍN, Mariano (1819) *Geometría analítica-descriptiva*. Alcalá: Amigo.
- ZUAZO UGALDE, Secundino (2003) *Madrid y sus anhelos urbanísticos: memorias inéditas de Secundino Zuazo, 1919-1940*. Madrid: Nerea.
- ZUCCA, Raimondo (2000) «Geografi, viaggiatori, militari: alle origini dell'archeologia nel Nord Africa». En: KHANOUSSI, Mustapha, RUGGERI, Paola y VISMARA, Cinzia (eds.) *L'Africa ro-*

mana. Atti del XIII convegno di studio. Djerba, 10-13 dicembre 1998. Geografi, viaggiatori, militari nel Maghreb: alle origini dell'archeologia nel Nord Africa: 54. Roma: Carocci.

ZULUETA, Carmen de y MORENO, Alicia (1993) *Ni convento ni College. La Residencia de Señoritas*. Madrid: Publicaciones de la Residencia de Estudiantes. CSIC.



CIENCIA, TÉCNICA Y LIBERTAD EN ESPAÑA

La estela de algunos historiadores de la ciencia, de la técnica y de la medicina ha marcado el desarrollo de nuestra disciplina en los últimos años. Esta ha ido desenvolviéndose desde una historia tradicional, en el contexto de la posguerra española, hasta llegar a la historia social de la ciencia y de la técnica en la época de la Transición española y más tarde a la historia cultural de nuestra disciplina, con una perspectiva comparada y global.

En este volumen hemos editado un estudio general sobre el estado histórico de las ciencias y de las técnicas en España. El resultado es el libro que presentamos, con una gran variedad de acercamientos temáticos y metodológicos que ofrece una fotografía fija del estado de la historia de la ciencia y de la técnica en España en este primer tercio del siglo XXI. En la primera sección, que hemos titulado *Visibilizar lo invisible: aportes generales para una historia de la ciencia en perspectiva de género*, hemos querido priorizar la presencia de este enfoque, necesario para situar a las científicas españolas en el lugar que merecen en nuestra historia. La segunda sección explora el papel de la ciencia en la expansión colonial y el impacto de su representación visual. El Trienio Liberal merecía un espacio propio, no solamente por la reciente conmemoración de su bicentenario, sino también por haber sido señalado como un momento clave en la conformación institucional de las técnicas españolas. Por razones similares, la II República, pródica en un sinnúmero de aspectos científicos y culturales, cuenta también con un apartado. También, y con el objeto de incorporar estudios de corte técnico, se ha incorporado una sección sobre la historia y el patrimonio de las primeras infraestructuras de transporte y telecomunicación en España. El conjunto de capítulos dedicado a las ciencias experimentales realiza un recorrido, donde tienen cabida, entre otros asuntos, el desarrollo de la disciplina de la química y el estudio de instrumentos científicos de interés histórico. Con el objetivo de aportar color, se han incluido toda una serie de estudios específicos que, dado la amplitud de su cronología, hemos englobado bajo el título *Saberes, arte y ciencia: un recorrido diacrónico*. Las ciencias de la salud durante el siglo XX —la psiquiatría y la medicina— han sido objeto de intenso escrutinio por parte de la historia española, razón por la que adquieren un peso importante en la organización de este trabajo. En última instancia, las matemáticas, las ciencias naturales —así como su complejo proceso de musealización—, ocupan las secciones finales del libro.



SEHCYT



Doce Calles