

# LA ENSEÑANZA DE DONATO GARCÍA NEGUERUELA: RECEPCIÓN Y ASIMILACIÓN DE LAS CLASIFICACIONES MINERALES EUROPEAS

The teaching of Donato García Negueruela: reception and assimilation of European  
mineral classifications

MARÍA ROSARIO ALCALDE-FUENTES  
Investigadora independiente  
ORCID: 0000-0002-9193-7127

## *Resumen*

Durante los siglos XVII y XVIII, la mineralogía europea mantuvo un proceso de desarrollo crucial, marcado por el descubrimiento de minerales y la necesidad de adoptar nuevas divisiones. Todo ello tendría su reflejo en el Real Estudio de Mineralogía, gracias a la labor docente del presbítero Donato García Negueruela. Los trabajos de Werner, la experimentación científica y el desarrollo de la química moderna, las ideas del abate Haüy, así como la controversia entre mineralogistas en busca del método más idóneo para la clasificación de los minerales, marcaría una evolución, que llegó a ser determinante, tanto en la enseñanza como en el discurso expositivo de los museos de Historia Natural. En este trabajo se analizan las clasificaciones minerales utilizadas por el profesor riojano, a partir de los manuscritos de sus Lecciones de Mineralogía del año 1821, c. 1825 y de la publicación de las lecciones por su alumno Antonio María Cisneros y Lanuza, en el año 1843. El análisis integral refleja la recepción que el profesor llevó a cabo de las corrientes europeas en relación con la mineralogía. Además de presentar una revisión de este proceso, también se consideran las perspectivas propuestas por Donato García Negueruela, el cual logró introducir los nuevos avances en cada función del museo (adquisición, educación o exposición).

## *Abstract*

During the 17th and 18th centuries, European mineralogy underwent a crucial developmental process marked by the discovery of minerals and the necessity to adopt new classifications. These advancements were reflected in the Royal Study of Mineralogy, thanks to the teaching efforts of the priest Donato García Negueruela. The works of Werner, scientific experimentation, and the development of modern chemistry, alongside Abbé Haüy's ideas and the controversies among mineralogists seeking the most suitable method for mineral classification, shaped an evolution that became decisive both in education and in the expository discourse of Natural History museums.

*Recibido: 29/11/2025 – Aceptado: 14/01/2026*  
*<https://doi.org/10.47101/llull.2026.49.98.alcaldefuentes>*

 VOL. 49 (N.º 98) 2026 - ISSN: 0210-8615 (impresa) / 3020-6014 (en línea), pp. 41-53

**Copyright:** ©2026 Los autores. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0), debiendo otorgar el crédito adecuado al autor o a los autores originales y a la fuente.

In this study, the mineral classifications used by the professor from La Rioja are analysed based on the manuscripts of his Lessons of Mineralogy from 1821, c. 1825, and the publication of the lessons by his student Antonio María Cisneros y Lanuza in 1843. The comprehensive analysis reflects the professor's reception of European trends in relation to mineralogy. In addition to presenting a review of this process, the perspectives proposed by Donato García Negueruela are also considered, as he succeeded in introducing new advancements in every function of the museum (acquisition, education, or exhibition).

*Palabras clave:* Educación, historia de la ciencia, mineralogía, patrimonio geológico, Real Museo de Ciencias Naturales

*Keywords:* Education, history of science, mineralogy, geological heritage, Royal Museum of Natural Sciences

## 1. INTRODUCCIÓN<sup>1</sup>

El interés por la mineralogía en Europa sienta sus bases en el siglo XVIII y su desarrollo sería creciente en siglos posteriores. El conocimiento de la naturaleza dependía de la riqueza y diversidad de las colecciones. También, de la posibilidad de viajar y de recolectar ejemplares. En buena medida, el Grand Tour [COMELLAS AGUIRREZÁBAL, 2014] y algunos fenómenos, como la actividad volcánica del Vesubio, durante la segunda mitad del siglo XVIII, ofrecieron la posibilidad de un creciente coleccionismo entre las academias científicas y, finalmente, fue calando en un mayor círculo social gracias a los museos de Historia Natural u otras instituciones como la militar. Además, hay que recordar que fue una época de descubrimiento de nuevos minerales.

El progresivo conocimiento de la Historia Natural y la necesidad de establecer un orden en el reino mineral, condujo a numerosos intentos por proponer sistemas de clasificación.

Específicamente, este trabajo tiene por objeto analizar e identificar las distintas clasificaciones minerales utilizadas por Donato García Negueruela (1779-1855), en el Real Estudio de Mineralogía y la Universidad Central (Madrid, España), a partir del registro documental que conforma el conjunto de sus lecciones,<sup>2</sup> conocidas hasta la fecha. Esta perspectiva de estudio permite realizar una revisión de la importancia de la mineralogía europea en concordancia con el progresivo avance en el conocimiento que manifestó esta disciplina, y dar a conocer las nuevas perspectivas utilizadas por el profesor.

El presbítero asumiría un papel fundamental, tanto en la recepción como en la actualización de sus enseñanzas, a partir de la organización sistemática de los minerales. Así,

- 
1. Este artículo recibió el Premio de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas a trabajos de investigadores noveles (2025).
  2. Véase Colección "Alberto Gomis": *Lecciones de Mineralogía de "Teruel de los Escuderos"*; Archivo General de Palacio: AGP, Infante D. Gabriel y sucesores, Anexo, legajo 4; Archivo Municipal de Lorca, Fondo Casa Guevara, Originales, 1; CISNEROS Y LANUZA [1843].

transmitió a sus alumnos las corrientes europeas impuestas por Abraham Gottlob Werner (1749-1817) o René Just Haüy (1743-1822) [ALCALDE-FUENTES, 2023].

La conveniencia de aportar una visión del desarrollo científico antes de profundizar en el análisis de las lecciones del catedrático de Mineralogía viene a proporcionar un marco del progreso de esta disciplina. Así, en la Edad Moderna, con la recuperación de los saberes clásicos, el interés por la naturaleza, la minería y la metalurgia, toman fuerza, y los estudios sobre geología y los minerales experimentan un nuevo impulso [LEÓN GARRIDO, 2018]. Fue un momento clave en la aparición de tratados de metalurgia que vieron su reflejo en la actividad minera. Ejemplo de ello es la obra *De Natura Fossilium* (1546) de Georgius Agricola (1494-1555), así como el *Prodomus* de Nicolás Steno (1638-1686) donde expuso la primera ley cristalográfica o Ley de constancia de los ángulos diedros [PINA MARTÍNEZ, 2014]. A finales del siglo XVII se asistió al establecimiento de las bases de las modernas óptica y cristalografía por Erasmus Berthelsen (1625-1698) y Christian Huygens (1629-1695), respectivamente, y a la generación del uso del microscopio óptico simple, diseñado por Anton van Leeuwenhoek (1632-1723), para el estudio de los minerales [LEÓN GARRIDO, 2018].

El impulso de la geología se puede detectar en el siglo XVI dentro del marco de los territorios americanos de la Monarquía Hispánica, en una época que queda contextualizada por la exploración de los yacimientos minerales y la aplicación de técnicas de aprovechamiento. Las observaciones y la recolección de minerales fueron clave para el desarrollo de importantes estudios mineralógicos gracias, en definitiva, a la recopilación de numerosos datos sobre el reino mineral. Pero, sin duda, las expediciones científicas españolas en los siglos XVIII y XIX tuvieron una importante repercusión en las colecciones de los museos españoles. Sin embargo, es preciso distinguir el contexto histórico, estando caracterizado el siglo XVIII por la Ilustración, y por su parte, el siglo XIX determinado por la pérdida de la mayor parte de los territorios de ultramar y la decadencia científica.

Hasta mediados del siglo XIX en España, la enseñanza de la Geología, la Mineralogía y la Minería se impartía en diferentes instituciones, tales como la Escuela de Minas de Almadén, el Seminario Vergara, el Real Instituto Asturiano de Náutica y Mineralogía, y el Real Gabinete de Historia Natural [GONZÁLEZ LODEIRO, 2016]. En esta época, las enseñanzas daban una gran importancia a la formación mineralógica [CALVO PÉREZ y VILLAR ENDRINO, 2021] y fue en estos momentos donde se contextualiza la labor docente de Donato García.

## 2. LAS LECCIONES DE MINERALOGÍA

Durante las lecciones de Donato García, la práctica de tomar apuntes de Mineralogía entre sus alumnos era habitual, al igual que ocurría en otras disciplinas, debido a la ausencia de libros en castellano.

El análisis de los documentos ha permitido profundizar en las enseñanzas del profesor. También, amplía el conocimiento de las figuras más relevantes del movimiento científico europeo en la segunda década del s. XIX. Se trata de las referencias a una centena de químicos,

mineralogistas y geólogos europeos que ponen de manifiesto las fuentes bibliográficas del presbítero [ALCALDE FUENTES, 2023].

El manuscrito (ms.) de 1821,<sup>3</sup> perteneció a Blas Manuel Teruel de los Escuderos (1777-1849), brigadier, jefe del museo del ejército y, también, jefe de estudios en la academia militar de ingenieros de Guadalajara. El ms. localizado en el Archivo General de Palacio<sup>4</sup> (ms. AGP) junto con los apuntes de José Musso y Valiente<sup>5</sup> (1785-1838) corresponde al contexto temporal c. 1825 [ALCALDE-FUENTES *et al.*, 2023a]. Por último, Antonio María Cisneros y Lanuza, también alumno de Donato García, publicó sus lecciones en 1843 [CISNEROS Y LANUZA, 1843].

Hay que matizar que la estructura de las lecciones es diferente en las fuentes estudiadas. Sin embargo, entre las analogías hay que destacar que presentan las definiciones y divisiones de la mineralogía, los análisis químicos y de gravedad específica de los minerales citados y contienen una descripción sistemática de los diferentes minerales conocidos hasta entonces, incluyendo referencias a numerosos analistas y naturalistas.

### 3. LAS CLASIFICACIONES MINERALES EN LAS LECCIONES DE 1821, C. 1825 Y CISNEROS Y LANUZA [1843]

Un mayor conocimiento de los minerales y los progresos de la mineralogía y las ciencias auxiliares obligó a variar las clasificaciones minerales.

A través de los documentos investigados se atisba como la influencia de la mineralogía europea se extendió al mundo académico e industrial, en España. El procedimiento que siguió Donato García fue, por una parte, combinar la formación con la práctica (ensayos de minerales, reconocimiento de *visu* o utilización de modelos cristalográficos), en una continua actualización que conduciría a una evolución en los programas de la Cátedra de Mineralogía del Real Museo de Ciencias Naturales [ALCALDE FUENTES *et al.*, 2023b]. Por otra parte, introdujo las nuevas corrientes en relación con esta disciplina en cada función del museo. Así, por ejemplo, modificó la exposición de las salas de Mineralogía del Real Museo de Ciencias Naturales para mantener esta institución en consonancia con los avances propuestos por Haüy. Gracias al diario de José Musso<sup>6</sup> se ha podido conocer que el profesor, en la tercera década del siglo XIX, consideró que, definitivamente, la cristalografía era una disciplina diferenciada de la mineralogía y la exposición fue modificada atendiendo a este criterio.

En cuanto a sus lecciones fueron las clasificaciones minerales el eje vertebrador de su enseñanza. En la tabla 1 se muestra la estructura de sus lecciones en base a las clasificaciones minerales utilizadas.

3. Colección “Alberto Gomis”: *Lecciones de Mineralogía de “Teruel de los Escuderos”*.

4. Archivo General de Palacio (AGP): Testamentaria del Infante D. Gabriel de Borbón y Sajonia y sucesores, Anexo, legajo 4.

5. Archivo Municipal de Lorca (AML), Fondo Casa Guevara, Originales, 1.

6. Archivo Municipal de Calasparra. Fondo Valle de San Juan, Sección Murcia, Diarios de José Musso.

Tabla 1. Clasificaciones minerales utilizadas por Donato García en sus lecciones de 1821, c. 1825, 1843 [CISNEROS Y LANUZA, 1843] y por STRUNZ [1941].

| <i>Lecciones 1821</i>                                                                                                                               | <i>Lecciones c. 1825</i>                                                                                    | <i>Clasificación de Haiüy<br/>modificada<br/>[CISNEROS Y LANUZA, 1843]</i>                                                                                                                                   | <i>Clasificación de Strunz<br/>[1941]</i>                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 <sup>era</sup> clase – <i>Piedras</i><br>( <i>Werner</i> ):<br>Género silíceo,<br>arcilloso,<br>magnésiano, calizo,<br>estronciano y<br>barítico. | 1 <sup>era</sup> clase:<br>Muriatos<br>Nitratos<br>Carbonatos<br>Barítico<br>Estroncianítico<br>Calizo      | 1 <sup>era</sup> clase:<br><i>Ácidos libres</i><br>Sulfúrico<br>Sulfuroso<br>Hidrosulfúrico<br>Carbónico                                                                                                     | I. Elementos nativos<br>II. Sulfuros<br>III. Halogenuros                                                                     |
| 2 <sup>era</sup> clase – <i>Sales</i> :<br>Género carbonato,<br>nitratos, muriatos,<br>sulfatos.                                                    | 2 <sup>era</sup> clase:<br>Tierras no<br>combinadas con<br>ácidos:<br><i>Óxidos metálicos o<br/>tierras</i> | 2 <sup>era</sup> clase:<br><i>Metales heterópsidos</i> :<br>Cal, barita, estronciana,<br>magnesio, alúmina, potasa,<br>sosa, amoniaco.<br>Apéndice: Sílice                                                   | IV. Óxidos e<br>hidróxidos<br>V. Carbonatos, nitratos<br>y boratos<br>VI. Sulfatos,<br>molibdatos, cromatos y<br>wolframatos |
| 3 <sup>a</sup> clase<br>- <i>Combustibles</i><br>Ordenes: Azufre,<br>betún, grafito y<br>resinas.                                                   | 3 <sup>era</sup> clase:<br><i>Metales y<br/>Semimetales</i>                                                 | 3 <sup>era</sup> clase:<br><i>Metales autópsidos</i> :<br>No oxidables (platina, iridio,<br>paladio, rodio, oro, plata) y<br>oxidable y reducible<br>(mercurio) y oxidable y no<br>reducible inmediatamente. | VII. Fosfatos,<br>vanadatos y arseniats<br>VIII. Silicatos                                                                   |
| 4 <sup>a</sup> clase:<br><i>Metales</i>                                                                                                             | 4 <sup>a</sup> clase:<br><i>Metales</i>                                                                     | 4 <sup>era</sup> clase:<br><i>Combustibles no metálicos</i>                                                                                                                                                  | IX. Sustancias<br>orgánicas                                                                                                  |

El ms. “Teruel de los Escuderos”,<sup>7</sup> de 1821, responde a una clasificación en base a la naturaleza química y queda ordenado en cuatro clases: piedras, sales, combustibles y metales. Donato García consideró en la primera clase el género silíceo, arcilloso, magnésiano, calizo, estroncianítico y barítico. La clase de las sales queda formada por los géneros carbonatos, nitratos, muriatos y sulfatos. Para la tercera clase, correspondiente a los combustibles, establece cuatro órdenes: azufre, betún, grafito y resinas y, por último, la cuarta clase la conforman los metales.

7. Colección “Alberto Gomis”: *Lecciones de Mineralogía de “Teruel de los Escuderos”*.

No obstante, hay que destacar que la clasificación propuesta mezcla grupos, por ejemplo, “piedras” y sales (Tabla 1). Así, es probable que al citar el género calizo se refiera a los materiales que tienen cal en su composición.

Respecto a las lecciones procedentes del ms. AGP<sup>8</sup> y ms. Musso,<sup>9</sup> se establece una clasificación prestando atención a los grupos aniónicos en atención a la organización de los minerales que describe el profesor. También, consideró para estas lecciones cuatro clases: ácido libre o combinado con un álcali o con una tierra (muriatos, nitratos, carbonatos, y los géneros baríticos, estroncianítico y calizo); minerales compuestos de una o más tierras; metales y semimetales y, por último, los combustibles (ver Tabla 1).

Dos décadas más tarde, fue publicado un texto impreso sobre las lecciones públicas de Donato García [CISNEROS Y LANUZA, 1843], para suplir la falta de un manual de Mineralogía. En ellas, el presbítero siguió una clasificación de los minerales basada en el sistema propuesto por René Just Haüy que es con la que también ordena las piezas expuestas en el Gabinete de Historia Natural. Así, estableció cuatro clases. Consideró en la primera clase, los ácidos, a partir de los cuales explicaba los otros grupos, modificando la forma de agrupar los minerales. La segunda y tercera clase quedaba formada por los metales. Denominados heterópsidos, aquellos que no se presentan en la naturaleza bajo la forma conocida, y autópsidos los que se presentan en la naturaleza con el lustre particular de los metales. Por último, la cuarta clase, reunía a los combustibles no metálicos (Tabla 1).

#### **4. ASPECTOS HISTÓRICOS DE LA MINERALOGÍA SEGÚN EL ANÁLISIS DE LAS FUENTES INVESTIGADAS**

El análisis minucioso de los manuscritos investigados, ha permitido abordar dos cuestiones. La primera, esbozar, a través de la trayectoria profesional de Donato García Negueruela, el bagaje intelectual del profesor y bajo el círculo en el que éste tuvo lugar. La segunda, radica en el estudio de las fuentes bibliográficas utilizadas por el presbítero, las cuales pudieron contribuir a la enseñanza de la mineralogía en España, en el primer cuarto del siglo XIX. De este modo, con una perspectiva general, se presenta tanto el panorama europeo y nacional, en relación con los aspectos históricos de las ciencias naturales y la mineralogía, en particular, así como las instituciones implicadas y la bibliografía que sirvió de apoyo a Donato García en el Real Gabinete de Historia Natural (RGHN).

Respecto a su trayectoria, fueron determinantes los estudios que realizó a lo largo de su vida, junto con la experiencia adquirida y, sobre todo, a las relaciones establecidas a su paso, primero, por el Real Jardín Botánico y, después, por el Real Museo de Ciencias Naturales. También, las distintas academias científicas a las que perteneció (Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Real Sociedad Económica Sanlúcar de Barrameda, Real Sociedad

---

8. AGP, Testamentaria del Infante D. Gabriel de Borbón y Sajonia y sucesores, Anexo, legajo 4.

9. Archivo Municipal de Lorca, Fondo Casa Guevara, Originales, 1.

Económica Matritense de Amigos del País, Academia Médica Matritense, Academia Nacional y Real Academia de Ciencias). Todo ello forjaría sus conocimientos.

Además, desempeñó diversos cargos de relevancia, como la dirección del Jardín Botánico de Tenerife y responsabilidades en instituciones como el RGHN y la Universidad Central. Participó también en distintas comisiones, entre ellas la de agricultura,<sup>10</sup> las vinculadas al servicio de la arqueología<sup>11</sup> y a la clase de Artes,<sup>12</sup> así como en proyectos como la traída de aguas a la capital. Igualmente, intervino en la Comisión encargada de la carta geológica de la provincia de Madrid y la general del Reino. Por otra parte, su círculo personal se ve confirmado a través de su memoria testamentaria [ALCALDE FUENTES, 2024].

De este contexto cultural y científico que rodea al profesor se puede destacar la influencia de naturalistas, químicos, ilustres científicos, profesores, compañeros del museo, de las academias científicas o coleccionistas y que contribuyeron, en mayor o menor medida, en la construcción y actualización de su asignatura y, también, en la reordenación del Museo de Ciencias Naturales.

En segundo lugar, se presenta el análisis de las fuentes del profesor a partir de los manuscritos de 1821<sup>13</sup> y 1825.<sup>14</sup> El estudio de las obras y científicos citados por Donato García facilita el conocimiento del panorama internacional, tanto por la vinculación de los científicos con diversas academias, como de las publicaciones más utilizadas en la época para el desarrollo de las ciencias naturales, y en particular, la mineralogía. El manuscrito perteneciente a la colección “Alberto Gomis” referencia 98 autores y más de una decena de obras. Hay que destacar que el apoyo bibliográfico del profesor y la constante inquietud por la actualización y ampliación de la enseñanza sería clave en la asunción de los enunciados de Werner y Haüy. En este sentido, el profesor utilizó las obras de D’Aubuisson con su *Tratado de Geognosia*, los cuadernos de *Anales de Minas*, y los tomos del *Diccionario de Ciencias Naturales*.<sup>15</sup>

Aunque, sin duda, una novedosa aportación respecto a sus fuentes bibliográficas se puede considerar gracias a la presencia de una referencia a “Lucas” conservada en las lecciones de 1821. Por ello, resulta imprescindible citar como posible apoyo para sus lecciones el *Nouveau Dictionnaire de Historie Naturelle de Déterville*, de 36 volúmenes del que fue editor Jean André Henri Lucas y su obra referida a las tablas de las especies minerales [LUCAS, 1806]. Respecto al diccionario antes citado, el tomo XXXIII se detiene a realizar una recomendación bibliográfica para ampliar el conocimiento en relación con el estudio de la cristalografía y la mineralogía.

10. *Semanario Politécnico de Mallorca* n.º 16 (08/1821), p. 327.

11. *Semanario Pintoresco Español* n.º 13 (26/03/1843), p. 97.

12. 299/01 ARSEMAP: Archivo de la Real Sociedad Económica Matritense de Amigos del País.

13. Colección “Alberto Gomis”: *Lecciones de Mineralogía de “Teruel de los Escuderos”*.

14. AGP, Testamentaria del Infante D. Gabriel de Borbón y Sajonia y sucesores, Anexo, legajo 4.

15. ACN180/015; MNCN-CSIC.

Por su parte, la fuente documental perteneciente al AGP cita 86 autores, muchos de ellos citados en el ms. 1821. Sin embargo, no hay alusión a ninguna obra de forma directa.

## 5. DISCUSIÓN

En primer lugar, cabe señalar que, en un intervalo temporal relativamente breve, entre 1821<sup>16</sup> y c. 1825,<sup>17</sup> se produjo un cambio significativo en los sistemas de clasificación empleados por Donato García. En este proceso resultan especialmente relevantes las publicaciones de Werner [1787, 1792, 1817], Haüy [1809] y Beudant [1826, 1830]. Además, en 1817, tuvo lugar la adquisición de la mayor parte de la colección del Gabinete de Ciencias Naturales de Segovia, que será acrecentada durante los siglos XIX y principios del XX, con donaciones del RGHN que incluían envíos de América (expediciones de los hermanos Heuland) y colecciones que fueron recogidas para la enseñanza por la Comisión del Mapa Geológico, y las aportaciones de artilleros y otros militares [DÍEZ HERRERO, 2005]. Este desarrollo histórico que tiene la mineralogía en España manifiesta la necesidad de ordenar el conocimiento a partir de las clasificaciones minerales. La vocación de algunos naturalistas españoles dio paso a importantes colecciones en los museos universitarios, y este legado continuó en el siglo XIX con estudiosos como Calderón [1910].

Si bien, es indiscutible que las clasificaciones minerales de Werner y Haüy, grandes maestros de la mineralogía, fueron empleadas en sus lecciones de 1821<sup>18</sup> y 1843 [CISNEROS Y LANUZA, 1843], respectivamente, también se reconoce un cambio de paradigma en las presentadas en c. 1825.<sup>19</sup>

Según Puche Riart y Ayala Carcedo [1993], en la Europa de finales del siglo XVIII, existían dos corrientes de pensamiento para clasificar los minerales: o bien se atendía a la descripción de sus caracteres externos, o a su composición química.

Los mineralogistas de la época se hallaban divididos en cuanto a la adopción del método idóneo de clasificación de los minerales. Unos eran partidarios del método de la Historia Natural, como Linneo o Mohs, y otros, optaban por el sistema químico, como Cronsted, Berzelius, Bergman y Kirwan [PARRA DEL RÍO, 1992]. Cuando se trataba de minerales cristalinos, Linneo utilizaba la forma como criterio para clasificarlos, cuando no, la composición. La mayor oposición al sistema de clasificación del reino mineral de Linneo se introdujo a través de Werner por defender la necesidad de considerar tanto las propiedades físicas como las químicas en la descripción mineral [PUCHE RIART Y AYALA CARCEDO, 1993]. Sus ideas fueron popularizadas por Kirwan, Townson, Jameson, William Phillips, Bakwell y John MacCulloch [PARRA DEL RÍO, 1992]. Por su parte, Haüy utilizó, como principio para su clasificación un método fundado en la descripción geométrica de los cristales, esto es, la

---

16. Colección "Alberto Gomis".

17. AGP, Testamentaria del Infante D. Gabriel de Borbón y Sajonia y sucesores, Anexo, legajo 4.

18. Colección "Alberto Gomis": *Lecciones de Mineralogía de "Teruel de los Escuderos"*.

19. AGP, Testamentaria del Infante D. Gabriel de Borbón y Sajonia y sucesores, Anexo, legajo 4.

estructura cristalina [HAÜY, 1822]. No obstante, Bergman, citado con frecuencia en el manuscrito de c. 1825,<sup>20</sup> rechazó el uso de la forma del cristal en la clasificación, pero aceptó la jerarquía taxonómica de Linneo.

La primera clasificación según el criterio químico fue formulada por Cronstedt [1758]. Bergman [1790] continuará con la organización de una nueva sistemática de los minerales en base a la apariencia y las características químicas. Otros trabajos en relación con las propuestas de clasificación, en base a conceptos químicos y al estudio de los caracteres exteriores, correspondieron a Kirwan [1794].

Paralelamente, el avance en el conocimiento de la Historia Natural impulsó la necesidad de establecer divisiones sistemáticas, lo que dio lugar a numerosos intentos de proponer sistemas de clasificación. Si bien Aristóteles sentó las bases sobre las que se sustenta la clasificación moderna, la taxonomía alcanzaría su consolidación con la publicación de *Systema Naturae* [1758] de Carlos Linneo. En esta obra, Linneo distingue tres reinos: mineral, vegetal y animal. No obstante, el volumen III, dedicado a los minerales, no llegó a publicarse, conservándose sus manuscritos en la Linnean Society of London [ALVARGONZÁLEZ, 1992]. Su clasificación, la más perfecta conocida hasta entonces, fue después perfeccionada por Wallerius, a su vez, rematada por los trabajos de Werner y Mohs [CANO LÓPEZ, 2003].

Wallerius defendía una sistemática que tenía en cuenta tanto las propiedades físicas como las químicas en la descripción de los minerales. Por su parte, Werner propuso una clasificación de carácter físico-morfológico [PUCHE RIART y AYALA CARCEDO, 1993].

El abate Haüy tomó como fundamental la composición química. No obstante, la controversia estaba presente al examinar distintos minerales con igual composición. La revisión del sistema químico por Berzelius dio lugar a una nueva clasificación de los minerales, basada en la presencia de los grupos aniónicos [BERZELIUS, 1826], donde los silicatos aparecen derivados del ácido silícico [PUCHE RIART y AYALA CARCEDO, 1993]. Otros autores, como Dana [1837] o Rose [1852], trabajaron en esta misma línea de pensamiento.

A partir del análisis del ms. 1821,<sup>21</sup> se observa cómo la clasificación establecida por Donato García articula distintos niveles jerárquicos y se aproxima a la mineralogía sistemática de Werner, quién designa los minerales atendiendo a categorías como clase, orden, familia, género y especie. Werner siguió en este aspecto a Linneo [AMORÓS, 1978], especialmente en lo relativo a la descripción de la morfología cristalina [LINNÉ, 1758]. Las primeras propuestas de clasificación mineral estaban fundadas en los caracteres externos de los minerales [BRUNNER, 1800; CRONSTED, 1758]. Sin embargo, existía un inconveniente y, este fue la dificultad de generalizar. Otros, como Werner [1817] y Haussmann [1813], tomaban como base los caracteres externos y la composición química. La capacidad de observación del mineralogista alemán hizo de su método un éxito y pasó a dominar entre otras clasificaciones.

20. AGP, Testamentaria del Infante D. Gabriel de Borbón y Sajonia y sucesores, Anexo, legajo 4.

21. Colección "Alberto Gomis": *Lecciones de Mineralogía de "Téruel de los Escuderos"*.

Las clases que establece Werner estriban en la naturaleza química y, ejemplo de su sistema lo encontramos en el ms. 1821 perteneciente a Teruel de los Escuderos, donde establece cuatro clases: piedras, sales, combustibles y metales. Sin embargo, al observar géneros y especies, Werner se separó de este principio para ser coherente con su criterio. Es posible ejemplificarlo con el diamante, que se sitúa en la primera clase (piedras), a pesar de que por su composición química debería encontrarse en la tercera clase (combustibles). Por otra parte, Werner establece una clase particular para las sales y, sin embargo, la mayor parte de los cuerpos salinos se sitúan dispersos en otras clases. Por ejemplo, el yeso se ubica en el género calizo, en la primera clase.

El predecesor de Donato García fue Christian Herrgen, discípulo de la escuela de Werner, que basaba sus lecciones en el tratado de Johann Friedrich Wilhelm Widenmann [WIDENMANN, 1797; HERRGEN, 1802]. No obstante, resulta curioso y debe hacerse notar que la clasificación c. 1825 (ms. AGP y ms. Musso) es la más próxima al sistema propuesto por STRUNZ [1941], clasificación que tiene en cuenta la estructura interna ordenada de los átomos y que es determinante en las propiedades físicas de los minerales. En la segunda década del siglo XIX y considerando las limitaciones de caracterización mineral de esta época, Donato García utilizó para sus lecciones una clasificación diferente a la escuela werneriana y a la francesa. El profesor, presumiblemente, estructuró sus lecciones siguiendo la clasificación de los minerales defendida por Berzelius [1826], si bien conviene tener en cuenta que los ms. c. 1825 son anteriores a dicha publicación.

Además, en las fuentes históricas analizadas se recogen recomendaciones del propio profesor orientadas a considerar los sistemas propuestos por Werner [1774], Bruner, Hauffman, Berzelius [1826], Beudant [1826] y Cisneros y Lanuza [1843], lo que pone de manifiesto su conciencia de la complejidad inherente a los sistemas de clasificación mineral.

Por último, la comparación de las lecciones de los ms. c. 1825 y Cisneros y Lanuza [1843], junto con el diario autobiográfico conservado en el AMC, pone de manifiesto el proceso de asimilación de la tendencia europea marcada por el sistema cristalográfico de Häüy durante la tercera década del siglo XIX.

Hasta la fecha se consideraba que, antes de 1845, el sistema de clasificación de Werner era el que se explicaba con mayor detalle en España, por estimarse más adecuado para los principiantes [GOMIS BLANCO, 1988]. Sin embargo, estos hallazgos aportan nuevos datos sobre los criterios de clasificación de los minerales que sirvieron de base a las enseñanzas del profesor.

## 6. CONCLUSIONES

Donato García Negueruela desempeñó un papel protagonista en la mineralogía española. Del análisis de las lecciones estudiadas se desprende, en primer lugar, que este profesor se apoyó en el conocimiento de otros grandes naturalistas, lo que contribuyó a la ampliación del saber y al éxito de sus investigaciones. En este contexto, desarrolló una clasificación mineral basada en grupos aniónicos que resulta novedosa y anterior a la publicación de Berzelius, tal

como se recoge en las lecciones c. 1825 de los ms. AGP y ms. Musso, y que guarda relación con la propuesta posteriormente formulada por Strunz en 1941.

En segundo lugar, el profesor fue el encargado de introducir en el Real Museo de Ciencias el cambio de paradigma derivado del surgimiento de una nueva disciplina, la cristalografía, propuesta por el abate Haüy. Este hecho tuvo un impacto directo en las funciones del museo, tanto en el ámbito educativo, mediante la incorporación de las nuevas clasificaciones minerales en sus lecciones, como en el plano expositivo, al comunicar los avances europeos en este campo a través del criterio cristalográfico.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento al Prof. Dr. Alberto Gomis por facilitar el acceso al manuscrito de las lecciones de 1821 y por alentarme a escribir este artículo; y al Dr. Juan Alberto Pérez Valera por sus buenos consejos y por su ayuda cuando se necesita. Agradezco a los revisores su tiempo y dedicación para la mejora de este trabajo.

## FUENTES ARCHIVÍSTICAS

Archivo General de Palacio. Testamentaria del Infante D. Gabriel de Borbón y Sajonia y sucesores, Anexo, legajo 4.

Archivo Municipal de Calasparra. Fondo Valle de San Juan, Sección Murcia, Diarios José Musso.

Archivo Municipal de Lorca. Fondo Casa Guevara. Originales, 1.

Colección “Alberto Gomis”: *Lecciones de Mineralogía de “Téruel de los Escuderos”*.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGRICOLA, Georgius (2004) [1546] *De Natura Fossilium*. Mineola, N.Y, Dover Publications.
- ALCALDE-FUENTES, María Rosario (2023) *Donato García y la Mineralogía en el museo desde el siglo XIX* [Tesis doctoral]. Directores: Rosario García Giménez y Ramón Jiménez Martínez. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- ALCALDE-FUENTES, María Rosario (2024) Las voluntades testamentarias del catedrático de mineralogía Donato García Negueruela (1779-1855). *Llull*, 47(95), 185-204. <https://doi.org/10.47101/llull.2024.47.95.Alcalde>
- ALCALDE-FUENTES, María Rosario; GARCÍA GIMÉNEZ, Rosario y JIMÉNEZ MARTÍNEZ, Ramón (2023a) “First contributions of Donato García as Mineralogy Professor at the Royal Cabinet of Natural History of Madrid (Spain) in the Nineteenth Century”. *Geoheritage*, 15, 81. <https://doi.org/10.1007/s12371-023-00854-5>
- ALCALDE-FUENTES, María Rosario; GARCÍA GIMÉNEZ, Rosario y JIMÉNEZ MARTÍNEZ, Ramón (2023b) “Aportaciones a la Mineralogía de Donato García en el Real Gabinete de Historia Natural durante el s. XIX”. En: Miguel Remacha, Mónica Domínguez, Gemma María Minero, Marta Ruiz, Yolanda León y Marta Inés Tordesillas (eds.) *Libro del Congreso. Semana del Doctorado EDUAM*. Madrid, Escuela de Doctorado de la Universidad Autónoma de Madrid, 108. <https://doi.org/10.15366/9788483448977>

- ALVARGONZÁLEZ, David (1992) *El sistema de clasificación de Linneo*. Oviedo, Pentalfa.
- AMORÓS, José Luis (1978) *La gran aventura del cristal. Naturaleza y evolución de la ciencia de los cristales*. Madrid, Universidad Complutense de Madrid.
- BERZELIUS, Jacob (1826) "Des Changemens dans le systeme de Minéralogie chimique, qui doivent nécessairement résulter de la propriété que possèdent les corps isomorphes, de se remplacer mutuellement en proportions indefinies". *Annales de Chimie et de Physique*, 31, 5-37.
- BERGMANN, Tobern (1790) *Opuscula Physica et Chimica*. Vol. 6. Leipzig.
- BEUDANT, François Sulpice (1826) "Sur la classification des substance minerals". *Annales de Chimie et de Physique*, 31, 181-243.
- BEUDANT, François Sulpice (1830) *Traité élémentaire de minéralogie*. París, Chez Verdière, 2ª ed. 2 vols.
- BRUNNER, Joseph (1800) *Versuch einer neuen Systems der Mineralogie*. Leipzig, in der von Kleefeldschen Buchhandlung.
- CALDERÓN, Salvador (1910) *Los minerales de España*. Madrid, Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.
- CALVO PÉREZ, Benjamín y VILLAR ENDRINO, Jesús (2021) *La colección de Sainz de Baranda. Un testigo de la Mineralogía del siglo XIX*. Arganda del Rey, Cimapress.
- CANO LÓPEZ, Santiago (2003) "Minerales y rocas en el Museo de Montoro". *Boletín de la Asociación Provincial de Museos Locales de Córdoba*, 4, 231-236.
- CISNEROS Y LANUZA, Antonio María (1843) *Lecciones de Mineralogía*. Madrid, Imprenta Nacional.
- COMELLAS AGUIRREZÁBAL, Mercedes (2014) "Viajes y aprendizaje. Del Grand Tour dieciochesco al viaje romántico". En: Eloy Navarro Domínguez (ed.) *Imagen del mundo: seis estudios sobre literatura de viajes*. Huelva, Universidad de Huelva.
- CRONSTEDT, Axel Fredrik (1758) *Forsök til Mineralogia eller Mineral-rikets Upställning*. Stockholm, Svo.
- DANA, James Dwight (1837) *A System of Mineralogy: Including an Extended Treatise on Crystallography: With an Appendix, Containing the Application of Mathematics to Crystallography Investigation, and a Mineralogical Bibliography*. New Haven, CT, Durrie, Peck, Herrick y Noyes.
- DÍEZ HERRERO, Andrés (2005) Apuntes históricos sobre la colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería de Segovia. *Llull*, 28(62), 383-414.
- GOMIS BLANCO, Alberto (1988) *Las ciencias naturales en España en el siglo XIX (1833-1874): morfología, fisiología y sistemática*. [Tesis doctoral]. Director: Joaquín Fernández Pérez. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- GONZÁLEZ LODEIRO, Francisco (2016) *La enseñanza y la investigación en Ciencias de la Tierra en la Universidad de Granada hasta la creación de las enseñanzas de Geología*. Discurso para el acto de su recepción como académico numerario de la Academia de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales de Granada. [Documento inédito].
- HAÜY, René Just (1809) *Tableau comparatif des résultats de Cristallographie et de l'analyse chimique relativement à la classification des minéraux*. París, Chez Courcier.
- HAÜY, René Just (1822) *Traité de cristallographie: suivi d'une application des principes de cette science à la détermination des espèces minerales, et d'une nouvelle méthode pour mettre les formes cristallines en projection*, París, Bachelier et Huzard.
- HERRGEN, Christian (1802) "Discurso leído por D. Christiano Herrgen, profesor del Real Estudio de Mineralogía establecido en Madrid, en la abertura de sus lecciones mineralógicas en 1.º de Febrero de 1802". *Anales de Ciencias Naturales*, 5(13), 3-18.
- KIRWAN, Richard (1794) *Elements in Mineralogy*. London, J. Nichols.
- LEÓN GARRIDO, Miguel (2018) "Los primeros estudios mineralógicos en la América colonial española, siglos XVI y XVII". *Llull*, 41(85), 13-41.

- LINNÉ, Carl von (1758) *Systema naturae per regna tria naturae: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*, Editio decima tertia. Vindobonae, Typis Ioannis Thomae von Trattner.
- LUCAS, Jean-André-Henri (1806) *Tableau méthodique des espèces minérales*. París, D'Hautel.
- PARRA DEL RÍO, María Dolores (1992) *Los Planos Geognósticos de los Alpes, Suiza y el Tirol de Carlos de Gimbernat*. Aranjuez, Doce Calles Ediciones.
- PINA MARTÍNEZ, Carlos Manuel (2014) "Los fundamentos de la Cristalografía: una reseña histórica". *Anales de Química de la Real Sociedad Española de Química*, 4, 294-302.
- PUCHE RIART, Octavio y AYALA CARCEDO, Francisco Javier (1993) "La 'Orythología' de Juan José de Elhuyar (1754-1796) y la 'Oritognosia' de Andrés Manuel del Río (1764-1849), primeros tratados geológicos escritos por españoles, en América". *Boletín Geológico y Minero*, 104(1), 72-108.
- ROSE, Heinrich (1852) *Gedächtnissrede auf Berzelius gehalten in der öffentlichen Sitzung der Akademie der Wissenschaften in Berlin am 3. Juli 1851*. Berlín, Georg Reimer.
- STRUNZ, Karl Hugo (1941) *Mineralogische Tabellen*. Leipzig, Becker & Erler.
- WERNER, Abraham Gottlob (1774) *On the external characters of minerals*. Traducción de Albert V. Carozzi. Urbana, University of Illinois Press, 1962.
- WERNER, Abraham Gottlob (1817) *Letztes Mineral System*. Freiberg-Viena, Craz & Gerlach.
- WIDENMANN, Johann Friedrich Wilhelm (1797) *La Oritognosia, escrita en alemán por Don Juan Federico Guillermo Widenmann, del Consejo de Minas del Duque de Würtemberg, miembro de la Sociedad del beneficio de Minas, de la de los Amigos investigadores de la Naturaleza de Berlín y de la Económica de Leipsic. Y traducida por Christiano Herrgen, Colector del Real Gabinete de Historia Natural*. Tomo I. Madrid, Imprenta Real.