

## LAS ACTIVIDADES MINERAS DE J. C. MUTIS Y JUAN JOSE ELHUYAR EN NUEVA GRANADA

POR

FRANCISCO PELAYO●

Departamento de Historia y Documentación  
Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid

### I. INTRODUCCIÓN

El gran número de trabajos laudatorios publicados sobre José Celestino Mutis inclinan a pensar que la figura del naturalista gaditano quizás haya sido un tanto mitificada. No cabe duda de la importante labor que Mutis llevó a cabo en favor del desarrollo de la Historia Natural americana, del fomento de la minería del virreinato y como promotor y organizador de la expedición botánica del Nuevo Reino de Granada. Sin embargo, aún no se ha realizado ningún estudio riguroso de su producción científica, fundamentalmente como botánico sistemático. Su relación epistolar con Linné, cuyo interés en la flora americana era tal que no escatimaba elogio alguno a quien le proporcionara información, es un pobre argumento para poder opinar sobre sus conocimientos botánicos. Para determinar éstos, resulta imprescindible estudiar sus descripciones botánicas.

Algo parecido ocurre con su labor en el campo de la minería. La mera transcripción que hizo Hernández de Alba de algunos documentos y cartas relacionadas con la minería es, a todas luces, insuficiente para evaluar sus experiencias mineras. A los datos que se encuentran dispersos en los cuatro tomos de la obra *Archivo Epistolar del sabio naturalista don José Celestino Mutis* (Bogotá, 1983) y en los *Escritos científicos de don José*

---

SIGLAS UTILIZADAS:

ARJB: Archivo del Real Jardín Botánico (Madrid).

MN: Museo Naval (Madrid).

— Proyecto de la DGICYT, PB87-0462-C-05.

*Celestino Mutis* (Bogotá, 1983), hay que añadirle el conjunto de los dos legajos de los fondos manuscritos de minería de Mutis que se conservan en el Archivo del Real Jardín Botánico (Madrid). Un análisis de todo ello sugiere el gran interés que tuvo el gaditano por recuperar la minería en Nueva Granada. En una primera etapa, comprendida entre los años 1766 y 1782, su actividad minera fue exclusivamente privada y, parece ser, que deficitaria. A partir de 1782, cuando el arzobispo- virrey Caballero y Góngora toma cartas en el asunto, Mutis participa en un proyecto económico minero respaldado por la propia Corona española. Sin embargo, a los pocos años abandona su interés por la minería, en parte por su dedicación a la Expedición Botánica y en parte también porque con el intento de introducción de las nuevas técnicas metalúrgicas europeas, su propuesta de explotación minera fue dejada a un lado por las altas instancias gubernativas. Este artículo se centra en un aspecto del tema, en concreto el estudio de los debates teóricos y prácticos en torno a los nuevos conocimientos de la química metalúrgica en Europa y de su discusión e implantación en Nueva Granada, a través de Mutis y Juan José Elhuyar, durante el último tercio del siglo XVIII y comienzos del siguiente.

## II. CIENCIA Y TÉCNICA MINERAS EN SUECIA Y CENTROEUROPA

A mediados del siglo XVIII una secular fuente de riqueza para la economía del imperio español, como era la minería, se encontraba en precario estado. Sin ir más lejos, la producción de las minas de Huancavelica, que proporcionaba el azogue para el beneficio de minerales en Potosí, empezó a decaer a partir de 1752. Esto obligó a recurrir al mercurio de Almadén, que hasta entonces se encauzaba únicamente hacia las minas de México. De todas formas, al casi cuadruplicarse los envíos desde Almadén y al sufrir estas minas un incendio en 1755, fue necesario que la Corona contratara la compra de mercurio con la Cámara Imperial Alemana (1).

Al mismo tiempo, y para realizar una serie de reformas encaminadas a la recuperación y explotación racional de Almadén, durante estos años llegaron a España, contratados por la Corona, ingenieros y especialistas europeos, fundamentalmente alemanes,

---

(1) Carlos PRIETO, *La minería en el Nuevo Mundo*. Madrid, 1968, págs. 116-117.

encargados de introducir mejoras técnicas en las labores de las minas de esta localidad. Con este objeto, en 1752, contactó Antonio de Ulloa (1716-1795) en París con el irlandés William Bowles (c. 1720-1780), quien había estudiado Historia Natural, Química y Metalurgia y viajado por los distritos mineros de Sajonia y Hannover. Tras su visita a Almadén, Bowles propone en un informe que se traigan de Alemania ingenieros y capataces y así, en 1754, llegan a Almadén A. C. Helling, capataz de minas que posteriormente viajaría a Nueva España en 1778 en busca de minas de mercurio, H. C. Sohambach y A. V. Boehm.

El programa ilustrado español de renovación de la minería, aparte de la contratación de técnicos extranjeros, se apoyó en la dotación de pensiones para el aprendizaje de las modernas técnicas mineras centroeuropeas y escandinavas. De esta forma, ya a mediados del XVIII fueron enviados a centros mineros europeos diversos comisionados en misiones de espionaje industrial (2), para que tomaran notas, entre otras cosas, de los nuevos procedimientos metalúrgicos. Así, por ejemplo, Ulloa, enviado por el Marqués de la Ensenada en una de éstas misiones, mandó información sobre minas alemanas y húngaras.

Suecia fue un país visitado por estos y posteriores comisionados. El motivo principal de esta elección fue que en dicho país, donde existía una gran tradición minera, durante el segundo tercio del XVIII, se desarrollaron disciplinas como la Química, la Mineralogía y la Tecnología minero-metalúrgica. Esto fue una consecuencia de la política mercantilista desarrollada por los «hattar» (sombrreros), quienes consideraban que el fomento de las Ciencias Naturales y de la ingeniería era la vía para acceder a la autarquía económica que querían alcanzar.

Mineralogistas y químicos suecos como Johann Gottschalk Wallerius (1709-1785), Axel F. Cronstedt (1722-1765) y Daniel Tilas (1712-1772) estaban a la cabeza de Europa en sus materias y sus obras fueron traducidas a otros idiomas y utilizadas como textos básicos. Asimismo, el *Bergskollegium*, Colegio de Minas de Estocolmo, creado en el XVII, se convirtió en un importante centro de enseñanza de las modernas técnicas mineras.

A Suecia, además de Ulloa en 1751, fueron Dámaso Latre y Joaquín Hurtado en 1753-1754 y Francisco de Estacherría y José Manes en 1756-1757. Estos últimos además recorrieron estableci-

---

(2) Juan HELGUERA, "Las misiones de espionaje industrial en la época del Marqués de la Ensenada", en *Estudios sobre Historia de la Ciencia y la Técnica*, II. Valladolid, 1988, págs. 671-695.



mientos mineros en Viena, Freiberg, montes del Harz y Clausthal. Con toda probabilidad fueron Estacherría y Manes quienes sugirieron en 1756 al conde de Broglie, embajador de Francia en Sajonia, la visita a las minas de Sajonia, Bohemia y Misnia que éste programó para Antoine Gabriel Jars (1732-1769) y Jean Pierre Guillot Duhamel (1730-1816) (3).

Jars y Duhamel no eran los primeros pensionados franceses a las minas de Centroeuropa. Anteriormente, en 1742, habían sido enviados Blumenstein, Saur y Gensanne a Sajonia y Hannover. Francia y España, por tanto, coincidieron, durante los años centrales del XVIII, en una política de enviar pensionados a las minas europeas, para que adquirieran allí los conocimientos minero-metalúrgicos necesarios. El país vecino siguió además una política encaminada a la traducción de las principales obras suecas y alemanas de Mineralogía, Metalurgia y Minería. En este sentido, Jean Hellot (1685-1766), ensayador en jefe de l'Hôtel des Monnaies, tradujo al francés con el título *De la fonte, des mines, des fonderies, des grillages...* (París, 1750, 1753), el libro de Metalurgia de 1738 de Christoph Andreas Schlütter. El barón D'Holbach (1723-1789), por su parte, tradujo la *Mineralogie* (1753) de Wallerius, la *Introduction à la Mineralogie* (1756) de Johann Friedrich Henckel (1679-1744), la *Chimie metallurgique* (1758) de Christlier E. Gellert (1713-1795), el *L'Art des mines* (1759) de Johann Gottlob Lehman (1719-1767). Posteriormente, en 1771, Dreux, farmacéutico de L'Hôtel-Dieu, tradujo el *Essai d'une nouvelle mineralogie* de Cronsted, Johann Gottfried Sreiber, director de las minas de Saint-Marie, hizo lo propio en 1778 con el *Anleitung zu Bergbaukunst* (Viena 1773) de Christoph Traugott Delius (1728-1779), obra que sería traducida al castellano en 1795, aunque quedaría manuscrita, por Francisco de Paula Sanz, corregidor de Potosí, para los mineros de la zona. Por último, el inspector de minas Antoine Grimaldi Monnet (1734-1817), tradujo en 1780 los viajes metalúrgicos que Ignaz von Born (1742-1791) realizó en 1770 y que publicaría en forma de cartas al mineralogista sueco Jacob Ferber (1743-1790) cuatro años después: *Voyage mineralogique fait en Hongrie et en Transilvanie*. Esta obra sería traducida también al inglés en 1777 y al italiano en 1778.

La política de enviar pensionados en viajes de aprendizajes mineros continuó durante los años setenta y ochenta. En estas fechas partieron hacia Europa para instruirse en las técnicas

---

(3) René TATON, *Enseignement et diffusion des Sciences en France*. París, 1986, págs. 380-381.

mineras Ramón M. Munibe (1751-1774), Clemente Ruiz que pasaría desde Nueva Granada, Francisco Angulo, que luego sería Director General de Minas del Reino y los hermanos Juan José (1754-1796) y Fausto Elhuyar (1757-1833).

Munibe, hijo del conde de Peñafloreda fundador y principal animador de la Sociedad Bascongada de Amigos del País, visitó en Suecia diferentes minas, conoció a Wallerius, del que dijo que «está ya sordo como una tapia», cursó Mineralogía en el Bergskollegium de Estocolmo y tradujo unos *Ensayos sobre la Mineralogía* basados en la obra de Cronstedt que quedaron manuscritos. Más tarde pasó a Freiberg, Viena, Hungría, Stiria y Carintia (4).

Fausto y Juan José Elhuyar llegaron a Freiberg en 1778. En esta localidad estudiaron en la Bergakademie, la escuela de Minas fundada en 1765, con el ya mencionado Gellert, Hans Friedrich Wilhem Charpentier (1738-1805) y Abraham Gottlob Werner (1749-1817). Más adelante pasaron a Hungría parando algunos días en Schemnitz, en donde se había creado en 1763 una Escuela de Minas, reorganizada en 1770 como Real Academia Húngara de Minería. En esta institución enseñaban el citado Delius, Antol Ruprecht (1750-1810) y Nikolas Poda von Neuhaus (1723-1792). Tras salir de Schemnitz los Elhuyar recorrieron otros establecimientos mineros de Hungría y Austria. Mientras Fausto regresaba a España Juan José partió hacia Suecia, donde estudió Química con Torbern Bergman en Upsala, visitando también las minas de Falun. A su vuelta a España Juan José, comisionado por el Secretario de Indias José de Gálvez (1729-1787), pasó a Nueva Granada, junto con su cuñado Angel Díaz, para desarrollar allí el beneficio de minerales por el método de fundición. Por su parte, Fausto, también comisionado por Gálvez, se trasladó a Hungría y Sajonia para informar del nuevo procedimiento de amalgamación de Born. Posteriormente, contrató en Viena a la expedición de mineros alemanes que, encabezada por el sueco Thaddeus von Nordenflicht (1748-1815), partió hacia el Perú, México y Nueva Granada.

### III. LA MINERÍA EN NUEVA GRANADA

Aunque la minería en Nueva Granada no llegó a tener la

---

(4) «Cartas de Don Ramón M.<sup>a</sup> de Munibe a su padre Don Xavier y a la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País», en *Colección de documentos inéditos para la historia de Guipúzcoa*. San Sebastián, 1965, págs. 39-77.



importancia que alcanzó en el Perú o México, sí contribuyó en gran medida al desarrollo económico de la zona. A la llegada de José Celestino Mutis (1732-1808) en 1760 la actividad minera estaba en un estado de casi completo abandono. La producción había caído tanto por la falta de mano de obra, a raíz de la prohibición de la mita, como por la falta de recursos técnicos para su explotación (5).

A los pocos años de llegar, en 1766, Mutis fundó una sociedad, junto con el virrey Pedro Mesía de la Zerda, con el que había ido a Nueva Granada como médico, y con los comerciantes Ugarte y Espejo, para explotar las minas de plata de La Montuosa. A lo largo de cuatro años se documentó, según comentó él mismo, en disciplinas como la Docimasia, la Mineralogía y la Metalurgia, estudiándolas en obras europeas que se había llevado a Nueva Granada. Por la fecha, debía tratarse de las traducciones francesas antes mencionadas, ya que Mutis no conocía el sueco y, con toda probabilidad, tampoco el alemán. Al mismo tiempo aprendió el método tradicional americano de beneficio de minerales por azogue, del que decía que en él: «no sólo no había método ni ciencia sino también que era incapaz de reducir a reglas científicas unas operaciones en que procedían a ciegas los que se tenían por maestros, defecto que especialmente provenía como esencial de aquel arte» (6). No debió ser muy satisfactoria la experiencia, ya que él mismo hablaría años más tarde de lo costoso que habían sido sus empresas mineras particulares. Decide entonces volver a Santa Fe y financia, en 1774, un viaje a Clemente Ruiz a Suecia, Celeferd, y a las minas del Upper Harz en Hannover (Alemania), para que se instruya en las modernas técnicas metalúrgicas europeas (7). Se conserva una carta a Ruiz en latín fechada en Upsala en 1774, probablemente de Wallerius (8), con algunos consejos para el aprendizaje de la metalurgia. Comenzaba esta carta recomendando que habrá que tener en cuenta que toda operación metalúrgica estaba en función de la mina y del filón en que se encontraba el mineral. Por ello, para iniciarse en

---

(5) Inés RESTREPO, "El impulso a la minería durante la administración de Caballero y Góngora" en *Universitas humanística*. Bogotá, 1972, págs. 121-134.

(6) *Archivo Epistolar del sabio naturalista don José Celestino Mutis*, I. Bogotá, 1983, pág. 223.

(7) J. E. SMITH, *A Selection of the Correspondence of Linnaeus and other naturalist*, II. London, 1821, pág. 526.

(8) José Antonio AMAYA, *Las colecciones de Historia Natural de don José Celestino Mutis para Suecia*, Documento 1.2.3. Madrid, 1989 (mecanografiado). Agradezco al autor que me proporcionara el texto de esta carta.

cualquier técnica metalúrgica era necesario estudiar Mineralogía, es decir, poseer un conocimiento mineralógico suficiente de las tierras, las rocas y las minas. A continuación era conveniente introducirse en la Docimasia, o conjunto de operaciones para analizar y conocer la composición de los minerales. Una vez adquirido los conocimientos mineralógicos y docimásticos básicos, había que ir a las minas para aprender las labores metalúrgicas. Terminaba la carta sugiriendo que si fallaban Bergman o Fids-trom, el adjunto de Química, como posibles maestros, podía Ruiz dirigirse a Falum a estudiar Docimasia y Metalurgia con Johann Gottlieb Gahn.

A la vuelta de Ruiz en 1777, Mutis retorna a sus actividades mineras esta vez en la mina de El Sapo, cerca de Ibagué. Sin embargo, a los pocos meses Ruiz decidió abandonar las labores mineras. Esto haría comentar a Mutis con posterioridad la conveniencia de que fuera el Estado quien corriera a cargo de la financiación de los pensionados.

Durante cuatro años Mutis se dedicó a las labores de explotación minera de El Sapo. Aprovechando en 1782 la visita del arzobispo- virrey Antonio Caballero y Góngora, le prepara una memoria, *Estado de la minería en el Nuevo Reino de Granada en 1782*, en la que propone el fomento de la minería. Mutis consideraba en este informe que el atraso en que se encontraba el virreinato era debido al abandono de sus minas y recursos naturales, a pesar de los esfuerzos de anteriores virreyes, como José Alfonso Pizarro y Mesía de la Zerda. Atribuía el bajo rendimiento de las de las minas americanas a la imperfección del método de beneficio por azogue, es decir, por amalgamación, utilizado en lugar del de fundición, sin ningún tipo de base teórica en su aplicación. Mutis comentaba que el despilfarro que ocasionaba la utilización del método de beneficio por amalgamación usado en América, era debido a la imperfección del mismo, y que tras introducirse por curiosidad, «después se hizo necesidad y costumbre hasta quedar ignorado el arte de fundición». Sus soluciones pasaban por la explotación de las minas de plata, plomo y cobre, preferiblemente mediante la utilización del beneficio de minerales por el método de fundición, tal y como se hacía en las minas de Suecia y Alemania. Como creía que en España no existía nadie con la suficiente preparación y conocimiento de la fundición sugería que se solicitase de estos países, Alemania o Suecia, dos fundidores. Para combinar teoría y práctica uno de ellos podía tener conocimientos teóricos en Química Metalúrgica,



Docimacia y Mineralogía y el otro ser un «práctico de las fundiciones en grande». Mutis no veía ningún inconveniente en el hecho de que estos técnicos profesaran otra religión diferente a la católica. Podía ocurrir, decía, como el caso del botánico sueco Pehr Löfling (1729-1756), muerto en Venezuela durante la expedición al Orinoco, que se había convertido al catolicismo antes de morir. Aparte, al ser gente de «instrucción puramente artesana» no había peligro que consiguieran prosélitos.

Mutis pensaba, influenciado por su fracasada experiencia con Clemente Ruiz, que enviar pensionados a Suecia y Alemania para que se instruyeran en las técnicas minero-metalúrgicas era una pérdida de tiempo y de dinero, además de arriesgado, ya que no se sabía si se iba a poder sacar provecho de tales viajes.

Según Mutis, en los últimos años se habían hecho esfuerzos por introducir el método de fundición en el Perú, cuyos mineros habían solicitado en 1773 el envío desde Suecia de técnicos especialistas en este sistema. En Nueva España, seguía, ya se estaba aplicando, beneficiándose «muchísima plata por fundición, siendo mayor cantidad la que se extrae por azogue».

Al menos en lo que se refiere a México los datos de Mutis coincidían con los que posteriormente daría Alexander von Humboldt (1769-1859). En su *Ensayo Político sobre el reyno de Nueva España* (1818), para el período 1785-1789 Humboldt daba unos datos en los que la plata extraída por amalgamación suponía el 75% del total, correspondiendo a la fundición el 25% restante. Sólo en las minas de Sombrerete y Zimapán la plata obtenida por el método de fundición superaba a la extraída por amalgamación. La fundición se empleaba, según Humboldt, principalmente en tiempo de guerra, cuando los bloqueos navales impedían la llegada del azogue europeo (9). Asimismo, Humboldt, citando datos de Joaquín Velázquez de León (1732-1786), Director General de Minas, en 1777 la proporción era de un 40% para la fundición y un 60% para la amalgamación.

Estos datos eran para Mutis un argumento para tranquilizar a los que pensaban que utilizar el método de fundición podía causar un perjuicio a la Real Hacienda, debido a la disminución del consumo del azogue. En primer lugar, afirmaba Mutis, el azogue siempre se iba a utilizar con los metales ricos, debido a que era más rentable. En segundo, porque el ejemplo de Nueva

---

(9) Alexander von HUMBOLDT, *Ensayo Político sobre el reyno de Nueva España*, Madrid, 1818.



España probaba que el uso del método de fundición no significaba el abandono del de amalgamación.

Por último, Mutis terminaba la memoria solicitando al arzobispo- virrey que la Sociedad vascongada de Amigos del País le remitiera el «Laboratorio portátil de Cronstedt», con todas las sustancias necesarias para realizar ensayos docimásticos.

Caballero y Góngora solicitó a Gálvez el envío a Nueva Granada de especialistas en el beneficio de minerales. La designación, como ya se ha dicho, recayó en Juan José Elhuyar y en su cuñado Angel Díaz. Ambos partieron para América con el objeto de establecer el método de beneficio por fundición y de enseñar las operaciones del mismo así como la construcción de hornos y de máquinas para llevarlo a efecto.

Juan José Elhuyar llegó a Nueva Granada con la experiencia adquirida en las explotaciones y academias mineras de Hungría, Sajonia y Suecia y con una importante biblioteca en la que se encontraban las obras químicas de Torbern Bergman (1735-1784), con quien había estudiado en Suecia, el *Traité de la fonte des mines* del ingeniero de Montpellier Antoine François de Gensanne (?-1780), los *Voyages metallurgiques* de Jars, así como diversos tratados sobre laboreos de minas, fundiciones, Metalurgia, Geometría subterránea, Química metalúrgica, Mineralogía, Ordenanzas de minas, etc., todos ellos en idioma alemán.

En Nueva Granada, Elhuyar y Díaz se pusieron en contacto con Mutis. A comienzos de 1785 forman los tres, junto con el teniente coronel Domingo Esquiaqui, una Junta para determinar que método de beneficio era el más adecuado, si el de amalgamación o el de fundición. Tras efectuar una serie de ensayos proponen finalmente el método de fundición.

Como los ensayos los realizaron con pequeñas cantidades de mineral, es decir, «al por menor», quedaba la duda si cuando se efectuara con grandes cantidades, «al por mayor», sería este método tan rentable y si se iba a poder extraer, en proporción, igual cantidad de plata. Para responder a esto los miembros de la Junta ponían el ejemplo de las fundiciones imperiales de Hungría y las del Electorado de Sajonia, conocidas por J. J. Elhuyar. En estas Cortes se compraba a los particulares los minerales y se realizaba el beneficio de fundición a cuenta del Emperador o del Elector. Para determinar el valor del mineral, se disponía éste en montones y se efectuaba un ensayo muestra en cada uno de ellos. Posteriormente se extrapolaba la cantidad de plata extraída en cada muestra al total del montón, pagándose entonces al

dueño según el precio estipulado de la plata, una vez deducidos los costos de la fundición y los impuestos. La práctica de años, decían los componentes de la Junta, había demostrado que la fundición «al por mayor» no sufría merma sino que, por el contrario, aumentaba en proporción la cantidad de plata que se extraía. En cambio como la amalgamación era «no una fermentación sino una afinidad o atracción del azogue a la plata ayudado por las materias que se emplean en ese beneficio», mientras menos cantidad se beneficiaba tanto más plata en proporción se extraía. Estos datos eran los que hacía que la Junta se inclinase por la conveniencia de utilizar el método de fundición (10).

A través de Caballero y Góngora, hacen llegar sus conclusiones a Gálvez. Este se muestra receptivo a una idea, la aplicación en las minas americanas del método de fundición, que ya había considerado anteriormente.

Sin embargo, al poco tiempo llega la noticia de que en Viena el barón de Born había desarrollado un nuevo método de amalgamación que aceleraba el proceso. En el verano de 1785 Mutis escribe a Elhuyar para comentarle una noticia que venía en la *Gaceta de Madrid*, llegada en el correo marítimo: «Me ha sobresaltado la que se refiere en el capítulo de Viena: N. 30 en que se publica que el señor Born había hecho un beneficio por amalgamación de 25 qs. de Mineral, por el cual en veinte horas se extrajo tanta plata como se sacaría al cabo de seis semanas por la fusión según el método ordinario» (11). Mutis se preguntaba con sorna desde cuándo eran necesarias seis semanas para fundir 25 quintales de mineral por el método ordinario. Al mismo tiempo, Mutis, intenta conseguir más información sobre este nuevo método. Escribe entonces a Johan Jacob Gahn (1748-1800), cónsul sueco en Cádiz, con quien le unía una larga correspondencia epistolar, preguntándole por la opinión de los suecos sobre el método de Born y encargándole el libro de éste. Gahn, tras consultar con su hermano el químico Johan Gottlieb, le contestó que aunque el método de Born contaba con apoyo entre los químicos había que dudar de la parcialidad del autor ya que «su amo, el emperador, se hallaba con sus minas de azogue de Hungría, muy apurado por falta de compradores, y se puede

---

(10) *Relación de las operaciones y experimentos que se han hecho en Mariquita, de orden de su Magestad para indagar cual es el mejor método de beneficiar los minerales de Plata, si el de Fundición, o el de Amalgamación*, ARJB, División VI.

(11) *Ibidem* I, pág. 240. Guillermo HERNÁNDEZ DE ALBA (Comp.), *Archivo Epistolar del Sabio naturalista D. José Celestino Mutis*, 4 vols., Bogotá, 1983.



creer haya habido influjo poderoso» (12). Como prueba de esta información, Gahn señalaba que tenía noticias, por el cónsul general del Imperio en Cádiz el conde Greppin, de que la Corona española acababa de hacer una contrata anual de 10 a 12 quintales de azogue de las minas imperiales.

#### IV. EL PROCEDIMIENTO DE AMALGAMACIÓN EN CENTROEUROPA

En 1785 Born, consejero áulico en la corte imperial de Viena, anunció que había desarrollado un nuevo método de amalgamación para el beneficio de minerales. La noticia, aparecida en la *Gaceta de Madrid* de ese año, despertó interés en la Corona española, ya que cualquier mejora en la amalgamación, procedimiento utilizado en las minas americanas desde hacía más de doscientos años, podía resultar de utilidad para mejorar el rendimiento de los minerales argentíferos.

Fausto Elhuyar, enviado por Gálvez, llegó a Glashütte, cerca de Schemnitz, en el verano de 1786, localidad en la que se aplicaban en gran escala los ensayos del método realizado por Born en la Casa de la Moneda de Viena. Encontró que los resultados de la amalgamación eran «de una regularidad y una exactitud sorprendentes», y que respondían a las ventajas anunciadas.

En una carta escrita desde Schemnitz y fechada en septiembre de 1786, Fausto Elhuyar le comentó a Casimiro Gómez Ortega, primer profesor del Jardín Botánico de Madrid, el nuevo método de beneficiar los metales preciosos:

«Amigo y señor: Hace cerca de tres meses que me hallo en este país ocupado con la nueva amalgamación, de la que estoy sumamente satisfecho, así por lo que mira a las ventajas que lleva en la economía al método regular de las fundiciones como por la simplicidad de los trabajos y la hermosura y claridad con que puede juzgarlos y gobernarlos quien tenga principios de Química, para precaver las pérdidas de la plata y del azogue, y remediarlas quando casualmente ocurriesen. Estas operaciones no son en el fondo otras que las que inventó nuestro insigne Barba y describe en su libro 3<sup>o</sup> pero refinadas y dispuestas con una perfección que no acabo de admitir, considerando el poco tiempo que hace se trabaja de este modo por acá. Nuestros

---

(12) *Ibidem*, III, pág. 320.

Americanos abandonaron este método de Barba, y si podemos juzgar por lo que nos dicen los Autores modernos, no se practica actualmente en ninguna parte, y por sus mismas relaciones se dexa conocer bastante la superioridad que lleva al que se usa actualmente entre nuestros Mineros, y así no tengo la menor duda en que su introducción en la América acarreará ventajas muy considerables. Estas operaciones se reducen en general a moler bien fino el mineral, calcinarlo con una mezcla de sal común, revolverlo después de continuo por espacio de 24 horas en unos peroles de cobre con la adición de una nueva porción de sal común con el mercurio correspondiente, y el agua necesaria, y lavar después esta mezcla para separar las partes férreas del mercurio que contienen el amalgama, el qual se separa pasándolo por un lienzo, y por la destilación se llega después a lograr la plata pura. Todo esto pide, como Vm. bien conoce, sus hornos y máquinas particulares, y varias manipulaciones, cuya descripción es asunto para una obra larga y por consiguiente inadaptable a los límites de una carta. Me mantendré aquí todo el tiempo necesario para el desempeño de mi Comisión, y si el Rey aprueba el plan que he propuesto, pasaré después a Bohemia a reconocer otras fábricas de amalgamación. De allí daré una vuelta ligera por Saxonia, y tomando el camino para el Hannover, Lieja y París, me restituiré a ésa, etc., 24 de septiembre de 1786 (13).

La valoración de Fausto fue compartida por todos los asistentes a las demostraciones realizadas en Glashütte, que convinieron en que este nuevo método era desde todos los puntos de vista preferible al de fundición (14). Sin embargo, estos químicos, Ferber, Friedrich Wilhem von Treba (1740-189), Poda, Charpentier, etc., enviados por sus respectivos soberanos al Congreso de Glashütte, diferían a la hora de explicar la teoría química de las operaciones, en relación a como se encontraban la plata y el oro en los minerales antes y después de la calcinación y en la manera en que el mercurio extraía estos metales tras la tostación.

El método de Born fue mejorado y perfeccionado por químicos como Ruprecht o Gellert, estableciéndose no sólo en Hungría sino también en Joachimsthal (Bohemia) y en Sajonia. Así Char-

---

(13) "Copia de la carta escrita desde Schemnitz en Ungría sobre el nuevo método de beneficiar los metales preciosos por amalgamación, por D. Fausto de Elhuyar, Director General del Real Cuerpo de Minería de Nueva España, al Dr. D. Casimiro Gómez Ortega", *Memorial Literario Instructivo y Curioso*, XI. Madrid, 1787, págs. 64-66.

(14) J. GUZMÁN, "Las disertaciones metalúrgicas de Fausto d'Elhuyar", *Boletín del Instituto Geológico Minero Español*, 15. Madrid, 1941, pág. 44.



pentier, enviado a Hungría por el Elector de Sajonia, a su regreso fue encargado de construir en Halsbrück un taller de amalgamación en frío, siguiendo las ideas de Gellert. Este estaba convencido de que el procedimiento en frío, a diferencia del de Born que se realizaba en caliente, resultaba más económico por el ahorro en madera, salarios y gastos en caldera de cobre. A partir de 1790 la amalgamación se realizó en Sajonia según los principios de Gellert.

Al igual que Fausto Elhuyar (1786), Humboldt (1818) señaló que el método de Born, la amalgamación en caliente, no era sino una variante perfeccionada del procedimiento «del cazo y cocimiento» de Alvaro Alonso Barba (1569?-1662). La principal innovación técnica consistía en que la amalgama se realizaba en toneles giratorios.

Tras pasar por Freiberg, donde realizó sus propios ensayos con el nuevo método de amalgamación, Fausto Elhuyar se dirigió a Viena. Allí, comisionado por Gálvez, contrató a un grupo de mineros alemanes, además de Nordenflicht, para que introdujeran el nuevo método de beneficio de minerales argentíferos. A Nueva Granada fueron enviados siete mineros sajones; el perito facultativo Emmanuel Gottlieb Dietrich y los operarios Christian Frederic Klem, Jacob Benjamin Wiesner, Johann Abraham Frederic Baer, Johann Bruckart, Johann Samuel Bormann y Frederic Ningritz (15).

No fue ésta la única misión encargada de contratar técnicos y especialistas mineros europeos con destino a las minas americanas. Caballero y Góngora había enviado a Gálvez en octubre de 1782, una representación sobre la decadencia de las minas de oro y plata de América y sobre la necesidad de enviar a ellas técnicos especialistas en el beneficio de minerales así como profesores para instruir a los mineros en Química, Mineralogía y Metalurgia y en todas las materias relacionadas con éstas. Como consecuencia de este informe ya se ha visto como fueron enviados a Nueva Granada Juan José Elhuyar y Angel Díaz.

Pero Gálvez, no contento con financiar el viaje de pensionados españoles a las minas de Hungría, Sajonia y Suecia y de encargar a Fausto Elhuyar la contratación de maestros mineros sajones, consideró también la posibilidad de encontrar en las Universidades y minas de Suecia los especialistas en minas que se necesitaba en América. Tras consultar con el cónsul sueco Gahn, debió convencerse de la viabilidad de conseguir tales técnicos en el

---

(15) B. CAYCEDO, *D'Elhuyar y el siglo XVIII neogranadino*. Bogotá, 1971, pág. 171.

país nórdico. Gálvez tramitó entonces con el conde de Florida-blanca (1728-1808) la autorización para llevar negociaciones con la Legación de Suecia en Madrid, a fin de intentar la contratación de expertos mineros. Iniciadas las gestiones en marzo de 1785, se encargó al capellán de la Legación sueca Daniel Scheidenburg (c.1726-1791), que hiciera un viaje a Suecia y contratara a diez profesores y treinta maestros mineros y operarios. El ministro encargado de la Legación de Suecia, el conde Carl August Ehrenvård (1749-1805), escribió un informe sobre este asunto a la Corte de su país, la cual autorizó el envío de técnicos en Metalurgia y Docimasia hacia las minas de México y Perú. Al caer enfermo Scheidenburg, el encargo recayó en Carl Fredrik Heland (1732-1801). Antes de éste saliera de España, en enero de 1787, son contratados por Fausto Elhuyar los mineros alemanes componentes de la expedición Nordenflicht. De todas formas, Heland parte para Suecia acompañado por un oficial, Pantaleón Moreno. La muerte de Gálvez, en julio de 1787, cuando Heland y Moreno se encontraban sondeando la contratación de profesores y maestros mineros, fue la más que probable causa de que no fructificara el proyecto (16).

## V. EL MÉTODO DE BENEFICIO DE BORN EN NUEVA GRANADA

El proyecto de la construcción de las funderías propuesto por la Junta (Mutis, J. J. Elhuyar, A. Díaz y D. Esquiaqui) quedó paralizado al tenerse noticias del método de Born. Juan José Elhuyar y Mutis recibieron a comienzos de 1787, a través del virrey, la respuesta de Gálvez a su informe sobre sus ensayos en relación a los métodos de fundición y de amalgamación. El Secretario de Indias le comunicaba que al Rey le había parecido acertada y aprobaba las experiencias hechas por la Junta para examinar el método de beneficio más adecuado. Sin embargo, S.M. estimaba conveniente esperar el regreso de Fausto Elhuyar de Alemania para establecer cual era el método más ventajoso, si el de fundición o el de amalgamación de Born (17).

Mutis, en una carta a Caballero y Góngora de julio 1786, aún consideraba al método de fundición como el más adecuado para beneficiar los minerales argentíferos neogranadinos, tal y como

---

(16) Stig RYDÉN, "Kungliga Baskiska Sällskapet au Vänner till Hembygden", *Särtrick ur Med Hammarne och Fackla*, XX. 1953-1954, págs. 72-74.

(17) [11], III, pág. 72.



habían expuesto en el Diario de operaciones presentado por la Junta. De todas formas, Mutis reconocía que las contestaciones a las indagaciones que había realizado al conocer la noticia del método de Born, por ejemplo, al mineralogista sueco Gahn, corroboraban las expectativas levantadas. Además, la resolución del gobierno español enviando pensionados a Centroeuropa para conocer este sistema, parecía que decidía la cuestión. Pero, a pesar de todo, Mutis insistía al virrey que las experiencias realizadas en Nueva Granada determinaban que el método de fundición era el más adecuado, «por lo menos siempre que se practiquen en América las operaciones como hasta el presente se han ejecutado desde el descubrimiento del beneficio del azogue, según las reglas que prescriben los tratados impresos y manuscritos; y son las mismas que observaron los que han hecho los ensayos por medio de azogue» (18).

Sin embargo, cuatro años más tarde, en otra carta dirigida esta vez al entonces virrey José de Ezpeleta, Mutis ya se mostraba partidario del método de Born. Gracias a él, decía, que era quien había traído a América a los hermanos Elhuyar (?), se había podido introducir de manera inmediata el «importantísimo descubrimiento del Barón de Born, que hará época por la prosperidad de las Américas» (19). Realmente, no le faltaba vanidad a Mutis.

Por su parte, Juan José Elhuyar, que había sabido por su hermano Fausto de la existencia del método de Born, pronto se convenció de las ventajas del mismo por su sencillez, economía y rendimiento. Comenzó a reunir materiales para la construcción de los talleres donde se llevarían a cabo las operaciones del nuevo método de amalgamación. Su hermano Fausto le iba enviando los esquemas, modelos y dibujos de los hornos y de la máquina de barriles diseñada por Born, pero los continuos avances que se hacían en la mejora del nuevo método ocasionaban que cuando llegaban los datos a Juan José éstos se habían quedado un tanto desfasados (20).

De todas formas, parece que las primeras pruebas realizadas ya avanzado 1788 fueron positivas: «por este beneficio en tres o cuatro horas se saca la plata. Por el otro son precisos por lo menos diez días, y algunos minerales necesitan un mes o mes y

---

(18) *Ibidem*, II, pág. 325.

(19) *Ibidem*, II, pág. 18.

(20) [15], págs. 151-152.

medio, gastándose mucho dinero en jornales para los continuados repasos» (21).

En cuanto a los siete mineros sajones enviados para que ayudaran en la introducción del método de Born, Juan José Elhuyar, que no había visto con buenos ojos su llegada alegando que su experiencia profesional se limitaba al laboreo de minas y que desconocían las operaciones de beneficio, se los quitó de encima distribuyéndolos entre algunas minas cercanas (22).

A comienzos de 1789 el nuevo Virrey, Francisco Gil y Lemos, comunicó a Elhuyar que se pasaría a comprobar cuál de los tres sistemas de beneficio, el de fundición, el de amalgamación americano o el de Born, era el más ventajoso. Según sus propias palabras: «Quedé persuadido de que así por el poco costo con que se saca el mineral como por la facilidad y ahorro del nuevo método de amalgamar del Barón de Born, y por el talento y habilidad del Director, promete esta empresa no sólo reembolsar lo que se gaste, sino también adelantamientos considerables para el Reino» (23).

No se conservan cifras de las experiencias hechas en Nueva Granada por Juan José Elhuyar con el método de Born. Los puntos de referencia son los resultados de los ensayos comparativos entre este método y el tradicional americano, realizados por Nordenflicht en el Perú y por Sonneschmidt en México. En ambos coincidía que con el método de Born se extraía menos plata y se consumía más azogue que con el tradicional. Por el contrario, el de Born tenía la ventaja de que la amalgama se realizaba en menos tiempo (24).

Algunos años después, todavía se discutía en Nueva Granada la idoneidad del método de Born. Angel Díaz, en una *Instrucción teórico práctica que se forma para los mineros de Veta del territorio y Minas del gobierno de Popayán*, fechada en 1803, comentaba los tres métodos de beneficios de minerales. En relación al método de fundición, Díaz remitía a la obra de Christoph Andreas Schülter, en su traducción al francés por Hellet. Del de Born decía que podía aplicarse con utilidad atendiendo a las circunstancias de abundancia y riqueza del mineral. Le parecía más costoso que el tradicional pero consideraba que era mejor, ya que, aparte de consumir menos azogue y de extraer más rápida-

---

(21) *Ibidem*, pág. 156.

(22) *Ibidem*, pág. 172.

(23) *Ibidem*, pág. 175.

(24) MN, Ms. 119.



mente toda la plata del mineral, impedía que enfermaran los operarios, al no tener que pisar el barro lleno de sal y azogue del que se formaba el sublimado.

Humboldt (1818), que también comparó los métodos de amalgamación utilizados respectivamente en Nueva España y en Sajonia, afirmaba que con éste último, es decir, el de Born perfeccionado por Gellert y Charpentier, las pérdidas de mercurio por cada marco de plata eran ocho veces menor que con el método americano. Asimismo, continuaba, en la amalgamación con el método centroeuropeo, la plata era extraída en 24 horas, lo que suponía de 60 a 150 veces menos tiempo que el utilizado en las colonias españolas de América. A pesar de todo esto, Humboldt no veía fácil introducir el método de Born, basado en la calcinación de los minerales y en el movimiento giratorio de toneles, en México y en el Perú. En Freiberg se amalgamaban 60.000 quintales de mineral año, mientras que en Nueva España se beneficiaban cerca de 10.000.000 de quintales/año. Entonces, decía Humboldt, ¿cómo encerrar esta cantidad en toneles? ¿cuántos de éstos harían falta? ¿dónde encontrar fuerzas motrices suficientes para hacer girar un millón de estos toneles? ¿cómo calcinar los minerales en un país que carecía de combustibles y en donde las minas se encontraban en lugares desprovistos de madera?

Para terminar, se puede decir que aunque los nuevos métodos de la metalurgia centroeuropea causaron una gran expectativa en la Corona española con vistas a desarrollarlos en las minas americanas, los intentos de su implantación, y no sólo en lo que se refiere a Nueva Granada, encontraron tal cantidad de problemas que imposibilitaron su posible aplicación.