

Minería y metalurgia en la difusión del cameralismo en el mundo ibérico del siglo XVIII

Mining and metallurgy in the dissemination of cameralism
in the 18th century Iberian world

ALEXANDRE MENDES CUNHA

Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais

Moritz-Stern-Institut, Universität Göttingen

<https://orcid.org/0000-0002-9949-0112>

CESXVIII, núm. 33 (2023), págs. 185-209

DOI: <https://doi.org/10.17811/cesxviii.33.2023.185-209>

ISSN: 1131-9879

ISSNe: 2697-0643



Universidad de Oviedo



INSTITUTO FEIJOO DE
ESTUDIOS DEL SIGLO XVIII

RESUMEN

Este artículo destaca la importancia del campo de la minería y la metalurgia en la difusión de las ideas cameralistas en el mundo ibérico del siglo XVIII. Si bien la minería y la metalurgia pueden no parecer en un principio temas obvios para el análisis del cameralismo, de hecho, fueron materias fundamentales en la literatura de las ciencias camerales y permiten captar de manera expresiva la importancia que se confiere a la producción de conocimiento útil del mundo natural, permitiendo conexiones importantes con el reformismo ilustrado en el sur de Europa y en el mundo ibérico en particular. El artículo hace hincapié en una institución clave en este proceso de difusión, la Academia de Minería (*Bergakademie*) de Freiberg, centrándose simultáneamente en las trayectorias de los estudiantes españoles y portugueses que allí estuvieron en las últimas décadas del siglo XVIII, para arrojar luz sobre nuevos interrogantes sobre la difusión de las ideas cameralistas en el contexto del reformismo ilustrado ibérico.

PALABRAS CLAVE

Minería y metalurgia, difusión internacional de las ideas, cameralismo, conocimiento útil de la naturaleza, *Bergakademie* de Freiberg

ABSTRACT

This article highlights the importance of the field of mining and metallurgy in the dissemination of cameralist ideas in the eighteenth-century Iberian world. Although mining and metallurgy may not seem at first obvious topics for the analysis of cameralism, they were in fact fundamental topics in the cameral sciences literature and allow us to capture in an expressive way the importance given in this literature to the production of useful knowledge of the natural world, allowing for important connections with the enlightened reformism in southern Europe and in the Iberian world in particular. The article emphasizes a key institution in this process of diffusion, the Mining Academy (*Bergakademie*) of Freiberg, focusing simultaneously on the trajectories of Spanish and Portuguese students who were there in the last decades of the eighteenth century, to shed light on new questions about the diffusion of cameralist ideas in the context of Iberian Enlightened Reformism.

KEYWORDS

Mining and metallurgy; international diffusion of economic ideas; cameralism; useful knowledge of the natural world; *Bergakademie* of Freiberg

Recibido: 21 de septiembre de 2022. *Aceptado:* 23 de abril de 2023.

La investigación que dio origen a este trabajo contó con el apoyo financiero de CAPES (Brasil), CNPq (Brasil) y Alexander-von-Humboldt-Stiftung (Alemania). Agradezco a José Luís Cardoso sus comentarios y en particular a Pablo Cervera Ferri por la invitación a presentar esta investigación en el *workshop* en honor a Ernest Lluch que tuvo lugar en Valencia en junio de 2021, así como por su cuidada traducción de este texto al español.

Introducción

Los estudios seminales de Ernest Lluch mostraban claramente que la difusión de las ideas cameralistas superaba con creces el mundo germánico, llegando al mundo ibérico en la segunda mitad del siglo XVIII (Lluch, 1980, 1997 y 1997, entre otros).¹ Los estudios de Lluch se centraron en el caso español, pero siguiendo esta línea de reflexión muy fértil, también podrían indagarse cuestiones similares para el caso portugués en nuestros estudios (Cardoso y Cunha, 2012; Cunha, 2010 y 2020).² El análisis conjunto del caso ibérico nos parece, por tanto, no solo oportuno, sino fundamental para que sea posible captar algunas de estas líneas de fuerza en el proceso de difusión de las ideas y comprender algunas de las especificidades de la difusión del cameralismo más allá del mundo germánico.

Con una reflexión bien asentada en el campo de la historia del pensamiento económico, Lluch arrojó efectivamente luz sobre componentes importantes de las ideas económicas y sobre la administración del Estado que configuraron las reformas que tuvieron lugar en las últimas décadas del siglo XVIII y que forman parte del fenómeno normalmente denominado por la historiografía como reformismo ilustrado, de marcada importancia tanto en España como en Portugal. Sin embargo, aunque la economía política es una dimensión importante del cameralismo, empezar por ella y centrarse excesivamente en cuestiones económicas puede ser a veces un camino un tanto ilusorio para una comprensión efectiva del fenómeno cameral. Es fundamental señalar que el cameralismo es un campo

¹ No solo hay otros libros y artículos de Lluch referidos al cameralismo en España que podrían mencionarse aquí (los tres títulos indicados me parecen representativos de aspectos importantes y distintivos de la reflexión de Lluch sobre el tema y de los debates suscitados por ella), sino también los de varios autores que desplegaron estas reflexiones en el estudio del pensamiento económico español de la segunda mitad del siglo XVIII. Sobre el segundo aspecto, la lista es más larga y solo conviene recordar aquí los trabajos que han ampliado la discusión no de forma autónoma, sino articulando la influencia cameralista, particularmente en el ámbito de la policía, como un aspecto del complejo panorama del pensamiento económico ilustrado español. Ejemplos importantes en este sentido son, entre otros, los trabajos de Vicent Llombart (2000), Jesús Astigarraga (2003) y Pablo Cervera (2003).

² Aunque, desde la perspectiva de la historia del pensamiento económico, el tema específico de la difusión del cameralismo no ha sido explorado, según tengo conocimiento, por autores distintos de Cunha y Cunha/Cardoso en el contexto portugués, otros autores se han ocupado, por ejemplo, de la difusión de las ideas de policía y de temas relacionados, como José Subtil (2007) y António Manuel Hespanha (2007).

doctrinario compuesto, multifacético, cuyo fin era la administración del Estado de forma amplia y el aumento de la riqueza de ese Estado y de sus capacidades tributarias. En rigor, el término «cameralismo» (*Kameralismus*), como ya han tratado diferentes autores y recuerda bien, por ejemplo, Seppel (2017: 1), es un neologismo que solo se populariza en la historiografía del siglo XX, siendo la descripción más adecuada de este campo doctrinal, tal como aparece en la mayoría de los documentos, la expresión de «ciencias camerales» (*Kameralwissenschaften*), en plural, relacionadas, en particular, con la ausencia inicial de una demarcación unitaria.

Forman parte de este plural, desarrollado a partir del siglo XVII y sistematizado de diferentes modos a partir de mediados del siglo XVIII por autores como Johann Heinrich Gottlob Justi o Joseph von Sonnenfels, tanto lo que vendría a denominarse economía política (que incluía temas finanzas y tributación, comercio y manufacturas, silvicultura, agricultura y abastecimiento, etc.), como los conocimientos prácticos y científicos relacionados por ejemplo con la minería, la mineralogía y la química, entre otros. La conexión entre minería y cameralismo ha sido explorada por varios autores, como el propio Justi o su hermanastro, Christoph Traugott Delius, quien escribió un curioso tratado sobre la «ciencia mineral-cameralista» (*Berg-Kameralwissenschaft*) (Delius, 1773).³

La exploración de temas en el campo de las ciencias naturales, de manera amplia, formaba parte de la agenda habitual de intereses del oficial cameralista típico porque se traducían en temas muy concretos, como descubrir y aprovechar al máximo los recursos de un sector para el enriquecimiento de la nación, o la ampliación de las posibilidades fiscales del Estado. Es decir, el cameralismo incluía un enfoque pragmático en campos prácticos y científicos con miras a promover el conocimiento útil del mundo natural, siendo la minería y los conocimientos asociados a ella un foco privilegiado de intereses estatales en los territorios germánicos desde la Edad Media.⁴

Elegir la minería para analizar la difusión del cameralismo y su importancia en la transmisión de ideas económicas asociadas al cameralismo más allá del mundo germánico no es un camino obvio, ni directo o intuitivo. No obstante, permite captar expresivamente la importancia conferida a la producción de conocimiento útil del mundo natural en el cameralismo y que a su vez acaba siendo

³ Existe una traducción francesa de este trabajo, que sin duda ha contribuido en mayor medida a la difusión en toda Europa continental: Delius, 1778.

⁴ Sobre la relación entre cameralismo y práctica, véase en particular Seppel y Tribe (2017), y aportaciones precedentes de Kauffhold (1998), Becker (2011), Lindenfeld (1997) y Wakefield (2009). Sobre el énfasis en la cuestión del conocimiento útil del mundo natural en el siglo XVIII y su relación con el cameralismo o, más generalmente, con el reformismo ilustrado, véanse Koerner (1999), Reinhold (1975) o Cunha (2020).

también un aspecto central perseguido por el reformismo ilustrado en el sur de Europa y en el mundo ibérico en particular.

También hay que decir –como advertencia para matizar el alcance efectivo del presente análisis– que hablar de la influencia de la minería en la difusión del cameralismo no significa, por supuesto, defender que la minería sea la vía principal de este proceso de difusión. Se trata simplemente de identificar un aspecto poco evidente que forma parte del modo en que se difunden las ciencias camerales y que, a su vez, ocupa su lugar en el complejo edificio del reformismo ilustrado. Como ya se ha insistido en otro contexto, este tipo de análisis, que permite identificar «ciertos elementos cameralistas en el discurso económico reformista», exige entender que siempre estamos ante procesos compuestos y no ante algún tipo de transmisión directa e integral de un cuerpo doctrinal (Cunha: 2021, 510). Así pues, el reformismo ilustrado en el mundo ibérico debe considerarse necesariamente como una plataforma ecléctica que combina diversas influencias, o incluso, como una «receta de muchos ingredientes»; lo que, en realidad, también es cierto para gran parte de los procesos de difusión de las ideas económicas en el siglo XVIII.

Insistiendo un poco más en este respecto, es posible agregar que la minería puede incluso ser entendida no solo como un saber relacionado con el cameralismo, sino como una representación del intento de traducción práctica de este campo doctrinal en interés de la administración de los negocios del Estado. La actividad minera plantea directamente esta cuestión de combinar el conocimiento especulativo con un enfoque práctico de la extracción de riqueza, de combinar la producción de conocimiento sobre el mundo natural con el saber económico, etc.

El número de autores cameralistas que escribieron sobre temas relacionados con la minería y los temas cameralistas abordados por la educación especializada en el área minera permiten comprender las ciencias mineras en la forma en que fueron desarrolladas, enseñadas y utilizadas en el mundo germánico del siglo XVIII como una parte integral de las ciencias camerales. No está de más, sin embargo, insistir en que esta interconexión no ocurrió tanto en los dominios más teóricos del conocimiento cameralista, como esencialmente en el campo de la práctica. La importancia del saber minero para la acción cameralista ha estado siempre muy relacionada, en particular, con la vinculación de este saber técnico a la tributación, especialmente en contextos donde las rentas y las posibilidades fiscales de estos estados territoriales estaban ligadas a la actividad minera, como era el caso de las áreas mineras tradicionales del Sacro Imperio Romano Germánico.

En el contexto germánico, donde el negocio minero estaba fuertemente vinculado a los intereses estatales, muchos de los principales avances en la ciencia

minera en el período estuvieron dirigidos a aplicaciones prácticas claramente enfocadas al aumento de los ingresos del Estado, y el establecimiento de academias de minería en tales regiones fue crucial para su desarrollo (Wakefield, 2017). Escuelas de esta clase fueron establecidas en Sajonia, Prusia, Hungría y Bohemia y no solo fueron instituciones de educación técnica en minería, sino también importantes centros de producción y difusión de las ideas cameralistas. Este es el marco para comenzar esta reflexión hablando de una institución clave creada en 1765: la Academia Minera de Freiberg (*Bergakademie*).

Al tratar de la *Bergakademie* se avanza también en el tema central de este artículo, que es precisamente la difusión del cameralismo en el mundo ibérico a través de la minería y la metalurgia, aprovechando el caso de esta importante academia minera, vinculada a los preceptos cameralistas, para destacar la trayectoria de algunos de sus alumnos portugueses y españoles que asistieron allí en las últimas décadas del siglo XVIII. Esto también nos permite arrojar luz sobre nuevos interrogantes acerca de la difusión de las ideas cameralistas en el contexto más amplio del reformismo ilustrado.

La *Bergakademie* y el cameralismo de Freiberg

Existía una estrecha conexión entre el cameralismo y la idea de que las ciencias naturales eran fuentes de conocimiento útil, especialmente la química y la mineralogía. No era lo que hoy llamaríamos ciencia fundamental (o pura), sino predominantemente conocimiento científico aplicado. El cameralismo unió las ciencias de la minería y la metalurgia con los contenidos prácticos y aplicados de la química y la mineralogía, entre otros. También conectó el conocimiento relacionado con la operación y administración de la mina, por un lado, y la fiscalidad y regulación estatal, por otro. El establecimiento de instituciones como la *Bergakademie de Freiberg* reflejó directamente la acumulación de este conocimiento, donde los avances en las ciencias naturales se vinculaban a conceptos fiscales e ideas específicas sobre la gestión y la mejora de la economía del Estado.

El establecimiento de la *Bergakademie de Freiberg* formó parte de un movimiento más amplio en el contexto germánico, en el que la producción y la transmisión de conocimiento académico estaba directamente asociada con una lógica fiscal y una estrategia para generar ingresos estatales; entre estos últimos, se incluirían los ingresos generados por la atracción de estudiantes extranjeros adinerados —o con la financiación gubernamental de sus países de origen— hacia las ciudades donde se encontraban tales instituciones educativas. Como bien demostró Andre Wakefield, la preparación de la élite local para funciones en la

administración financiera del Estado fue un objetivo deliberado en la creación de la *Bergakademie* de Freiberg y determinó la naturaleza del conocimiento que sería producido y difundido en esa institución, enlazando explícitamente los campos de la química, la mineralogía y la minería a las ciencias cameralas. De este modo, el objetivo original de esta academia de minería era, en esencia, impartir una combinación de asignaturas donde el cameralismo era un componente importante; no se pretendía ofrecer en exclusiva una educación formal orientada a los ingenieros de minas. Fue, por tanto, una formación que articuló conocimientos técnicos y científicos en torno a la minería y diversos aspectos relacionados con la administración de esta importante rama de la riqueza del Estado (Wakefield, 2009: 279).

La *Bergakademie* de Freiberg es la academia de ciencias mineras más antigua del mundo. Su fundación en 1765 se relaciona con el objetivo explícito de crear un tipo específico de oficial de minas dentro de esta lógica cameralista. La institución, concebida por el comisario general de minas (*Generalbergkommissar*) y titular de la Superintendencia de Minería de Sajonia (*Oberbergamt*), Friedrich Anton von Heynitz, no aspiraba solo a transmitir conocimientos técnicos sobre la actividad minera, sino a ofertar una formación efectiva para los administradores de las minas que los capacitase para sostener las reformas deseadas en este sector crucial de la economía regional. La retracción en la minería de plata de *Erzgebirge*, las montañas de mineral de Sajonia, y en particular el colapso financiero posterior a la Guerra de los Siete Años, marcaron la urgencia de un plan de reforma centrado en la creación de la *Bergakademie*. La idea general era la formación del llamado «buen cameralista»; es decir, un administrador ideal de la «*Kammer*», desinteresado, competente y muy versado en las «ciencias camerales», cuya representación se popularizó en la propia literatura cameralista del siglo XVIII, muchas veces en oposición directa a la representación satírica del llamado «mal cameralista» corrupto, malicioso e incompetente (Wakefield, 2009: 34-35).

La *Bergakademie* de Freiberg, tal como la concibió Heynitz, avanzó sobre un terreno antes controlado exclusivamente por las universidades. La tarea de educar a los altos funcionarios del Estado, normalmente asociados con las facultades de leyes, y en ocasiones con las de medicina, teología o filosofía, llegó a estar directamente asociada en Sajonia con esta nueva academia de minería, que pronto sería imitada por otras instituciones en Prusia y en Austria, con las academias de Berlín y Schemnitz. La *Bergakademie de Freiberg*, con su oferta formativa en mineralogía y química, no solo brindó una alternativa a la educación universitaria, sino que promovió una subordinación directa de la educación a los intereses de la *Kammer*, es decir, al aparato fiscal del Estado,

lo que inmediatamente reforzó la idea de promover el conocimiento útil del mundo natural. Los alumnos de la academia, llamados cadetes e insertos en una lógica cuasi-militar, recibieron una formación que les debería permitir algún día ocupar altos cargos en la administración del Estado y que combinaba, entre otras materias, la historia natural, la química, la tecnología, la filosofía natural y la ciencia de la policía. La expectativa local era que serían actores clave en la revitalización de las minas de Sajonia a través de una supervisión nueva y mejorada, y que esto se traduciría en ganancias fiscales para el erario y atraería inversión extranjera. Esta perspectiva, sumada a la fama que rápidamente ganó la institución, atrajo no solo a las élites locales, sino también a estudiantes extranjeros. De hecho, la atracción de (ricos y nobles) estudiantes extranjeros fue un objetivo deliberado del proceso de creación de la *Bergakademie*, como lo fue también de otras instituciones de enseñanza superior creadas en articulación directa con los intereses de los estados locales de Alemania en la época, como ocurrió también años antes, por ejemplo, en la Universidad de Göttingen. (Wakefield, 2009: 40-41).

La *Bergakademie* de Freiberg merece aquí una cuidadosa atención por su importante conexión con la promoción de las ideas cameralistas en el campo de la minería. Es precisamente la especificidad de una institución técnico-científica dedicada a las ciencias mineras, pero que fundamentalmente aspiraba a la formación de una élite administrativa en este sector de la economía dentro de la lógica cameralista, lo que interesa resaltar. Parece fundamental para investigar una vía de transmisión de las ideas cameralistas al mundo ibérico, a través de la trayectoria de ciertos hombres de ciencia que, por diferentes motivos, tuvieron conexiones directas con el medio académico alemán en esta área, y que también terminaron, al cabo de sus carreras científicas, tomando partido en los asuntos de la administración del Estado. Durante la segunda mitad del siglo XVIII, un número significativo de estudiantes españoles y portugueses asistieron a la *Bergakademie*, incluidos dos individuos oriundos de Brasil, aunque matriculados en Freiberg como nativos de Portugal.⁵

Estos graduados de la *Bergakademie* siguieron por regla general sus carreras en los campos de la minería y la mineralogía, a veces reconocidos como importantes científicos y, en algunos casos, incluso ejerciendo funciones administrativas o políticas de relevancia. Una historiografía de perfil tradicional ha tendido a interpretar estas trayectorias como las de hombres de ciencia que se desviaron a la vida política; es decir, individuos que en un determinado momento abandonaron la ciencia para ejercer funciones en la política. Este enfoque histo-

⁵ Para obtener una lista completa de los estudiantes matriculados en la *Bergakademie* de 1766 a 1865, véase Gottschalk, 1866.

riográfico prevaleció para el caso de la mayoría de los estudios de los exalumnos luso-brasileños de la *Bergakademie*. Es fundamental, sin embargo, entender que este cambio del mundo de la ciencia al de la política y la administración fue perfectamente normal en el mundo de la Ilustración, y que fue incluso un modelo dentro de la lógica cameralista. En efecto, una carrera de este perfil era la representación ideal de alguien bien formado en ciencias mineras y saberes cameralistas, ya que el conocimiento del mundo natural, la administración de los ingresos del erario y el ejercicio de las funciones del Estado eran funciones perfectamente compatibles y, más aún, complementarias. El conocimiento útil del mundo natural, su aplicación para aumentar los ingresos del Estado y las ocupaciones concretas y de largo alcance en la administración y la economía del Estado representaron, en este sentido, el ideal típico de un buen cameralista –aunque, en la práctica, la ejecución de tantas funciones era casi siempre imperfecto–. Son exactamente estas ideas las que vemos trasplantadas al mundo ibérico y sus colonias americanas a través de las carreras de algunos de estos hombres.

La «irradiación werneriana» y el mundo ibérico e iberoamericano

Parte de la fama de la *Bergakademie* se debe a su profesor más conocido, Abraham Gottlob Werner, un nombre clave en la evolución del campo de la geología y en la creación de las bases para que esta ciencia y la mineralogía se desarrollasen como campos independientes. Realizó estudios de minerales en sus estratificaciones y en la sucesión ordenada de formaciones geológicas (*Gebirgsformation*), lo que denominó geognosia, así como en el desarrollo de un conjunto de reflexiones teóricas sobre el origen de las rocas. A pesar de que su principal teoría sobre el origen de las rocas, a partir de los procesos «neptunistas» de sedimentación de un «océano primordial» –en contraposición a los «plutonistas»–, fuese finalmente desmentida en el siglo XIX, la influencia de Werner y sus enseñanzas fueron enormes y movilizaron a un gran número de importantes defensores como Alexander von Humboldt, Franz Xaver von Baader, Leopold von Buch, Friedrich Mohs y Robert Jameson. Es este campo de influencia expandido, que incluyó especialmente –pero no solo– a sus antiguos discípulos en Freiberg, el que Rachel Laudan llamó «irradiación werneriana» (Laudan, 1987; Rudwick, 1996; Dym, 2008). Exalumnos ibéricos de la *Bergakademie* formaron parte de estos defensores de las ideas neptunistas; y algunos de ellos, como Manoel Ferreira da Câmara, incluso publicaron artículos científicos con experimentos en apoyo de esta línea teórica, como veremos a continuación.

Entre los destacados alumnos españoles de la *Bergakademie*, se encuentran los hermanos Juan José y Fausto de Elhuyar y de Lubice.⁶ El nombre del mayor de ellos, Juan José, nacido en Logroño en 1754, es recordado en los anales de la mineralogía por el descubrimiento del wolframio (tungsteno) en 1783, siguiendo el camino sugerido por su maestro Torbern Olof Bergman, con quien estudió en Uppsala entre 1781 y 1782, después de su estancia en Freiberg. También colaboraría en Suecia con Carl Wilhelm Scheele, en Köping, y visitaría las minas de cobre de Falun (Fredga & Rydén, 1963). De regreso en su tierra natal y tras aislar el elemento libre wolframio en el otoño de 1783, Juan José fue enviado poco tiempo después a Santa Fe de Bogotá –en el entonces Virreinato de Nueva Granada, actual Colombia– para trabajar en las minas de plata de Mariquita. En el continente americano continuaría su labor mineralógica y colaboraría con otros naturalistas, como el botánico José Celestino Mutis, pero no volvería a España. Falleció prematuramente en Colombia en 1796 (Pelayo López, 1990).

El hermano menor, Fausto de Elhuyar, cursó los mismos estudios y colaboró con Juan José en el descubrimiento del wolframio. Sin embargo, desarrolló una carrera pública de mayor prestigio en la época por los cargos que ocupó, como director general del Real Cuerpo de Minería de México y encargado de fundar y dirigir el Real Seminario de Minería de la Nueva España. Regresaría a su patria tras la reciente independencia de México, más de treinta años después, donde finalmente ocupó el cargo de director general de Minas a partir de 1822, y como miembro de la Junta de Fomento de la Riqueza del Reino, estuvo a cargo de la elaboración de la Ley de Minería de 1825.

Juan José y Fausto no fueron los únicos en inscribirse en la *Bergakademie*, en 1778. A lo largo de la segunda mitad del siglo XVIII, también estudiaron allí otros nativos españoles. El primero en matricularse fue Ramón María de Munibe y Areizaga, hijo de Javier María Munibe Idiáquez, el conde de Peñafiorida, quien muy probablemente debió ser el principal motivador para que otros estudiantes vascos siguieran el mismo camino.⁷ Los hermanos Elhuyar se beneficiaron directamente de las iniciativas educativas de la Sociedad Bascongada de Amigos del País, como el Seminario de Vergara, fundado en 1776. Creada en 1765 por el conde de Peñafiorida, la Sociedad Bascongada de Amigos del País jugó un papel importante en la difusión de ideas económicas y políticas en el contexto español, incluyendo por ejemplo la ciencia policial.

⁶ La ortografía del apellido varía en documentación, entre de Elhuyar, Delhuyar y D'Elhuyar.

⁷ En la lista de exalumnos referida (Gottschalk, 1866) consta un «Graf v. Penna Florida» entre los matriculados en 1772. Se trata, sin embargo, de Ramón María de Munibe y Areizaga, con entonces veintiún años, y no de su padre, Javier María Munibe Idiáquez, el conde de Peñafiorida.

El Real Seminario Patriótico Bascongado de Vergara tuvo un enfoque privilegiado en la enseñanza de idiomas (euskera, castellano, latín, francés e inglés), matemáticas e historia natural. El establecimiento de cátedras de materias científicas y la calidad de sus laboratorios y colecciones, mineralógicas y botánicas contribuyó al avance sustancial de los estudios allí desarrollados desde principios de la década de 1780. Joseph Louis Proust ocupó una cátedra de química y trabajó en la instalación del laboratorio de química y metalurgia, el *Laboratorium Chemicum*. Pierre François Chavaneau también enseñó química y metalurgia en el seminario, y Fausto de Elhuyar, tras sus estudios en el extranjero, ocupó allí una cátedra de mineralogía y metalurgia, hasta su dimisión en 1785, siendo sustituido posteriormente por el sueco Anders Nicolas Tunberg, antiguo alumno de Torbern Bergmann.

La experimentación científica en el *Laboratorium Chemicum* tuvo un papel destacado en esos años. Fue allí donde Chavaneau desarrolló el primer método para la purificación y fusión del platino y, en particular, donde en 1783, como se mencionó anteriormente, los hermanos de Elhuyar —especialmente Juan José— lograron aislar el wolframio como elemento químico. Este laboratorio ocupaba una posición estratégica en la lógica de producir conocimiento útil perseguida en Vergara y en la propia Bascongada. Fausto de Elhuyar insistiría, por ejemplo, en la utilización del laboratorio químico para avanzar en las investigaciones sobre los posibles usos industriales de elementos concretos mediante el estudio de las colecciones mineralógicas (Astigarraga, 2003: 173).

Aunque el número de estudiantes españoles en la *Bergakademie* en el siglo XVIII era mayor, el caso de los hermanos Elhuyar, y Fausto en particular, es de especial interés por su posición clave en la transferencia de conocimientos técnicos sobre minería y gestión del mundo germánico hacia España y su imperio colonial, que incluyó un intento de aplicación directa del modelo *Bergakademie* como academia minera cameralista, con la creación del *Real Seminario de Minería* en México en 1792.

La marcha de Fausto de Elhuyar a México está asociada a las reformas en la administración de ultramar previstas por José de Gálvez y Gallardo, marqués de Sonora, secretario del Despacho de Estado de Marina e Indias y gobernador del Consejo de Indias, cuyo elemento central fue la creación de un sistema de intendencias (Rees Jones, 1979; Commons, 1993 y Navarro García, 1995 y 2003) que, a su vez, y a pesar de ser de inspiración francesa, acabó también teniendo correspondencias con el modelo de administración cameralista, ya que —aunque con fisonomías teóricas distintas— existen varias coincidencias, e incluso algunas influencias recíprocas, en las tradiciones de policía francesa y germánica (Napoli, 2003). Fue Gálvez quien encargó a Fausto de Elhuyar que viajase a

Austria y Hungría con el fin, entre otros, de estudiar el método de separación del oro y la plata por amalgama recientemente descubierto por Ignaz von Born (Born, 1786). Poco después lo nombra director general del Real Cuerpo de Minería de México. El viaje de Fausto de Elhuyar a América incluyó un importante y bien planificado esfuerzo de transferencia de conocimiento (Arnaiz y Freg, 1939 y Whitaker, 1951), que se materializó en el envío a México de libros y maquetas especializadas en aparatos e instalaciones técnicas que pretendían ser de utilidad para modernizar la minería en el continente americano. Se incluyeron obras como la de Born para difundir este conocimiento a través de traducciones y ediciones. En correspondencia con Antonio Valdés y Fernández Bazán, el sucesor de Gálvez (fallecido en 1787) en el Consejo de Indias, Fausto de Elhuyar señalaba en 1788 que «un día de estos deben llegar a Madrid dos cajones de los cuales el uno que viene de Bilbao, ha sido despachado de Sajonia, y contiene la mayor parte de los dibujos que he recogido en mis viajes, diferentes ejemplares de instrumentos de Geometría subterránea y Docimasia para los Profesores colectados en Alemania, y algunos libros de Mineralogía y Metalurgia Alemanes; el otro viene de Barcelona, y encierra las planchas de cobre que han servido à la impresión de la obra original del Barón de Born sobre la amalgamación y vienen destinados à servir à la de la traducción que pienso dar al Público». También menciona otras cajas que estarían en la aduana de Cádiz, con más instrumentos de minería y libros.⁸ En esta transferencia de tecnología se incluían, entre otros, los planos de la importante fundición «Neusohl», situada al noreste de Schemnitz, donde se utilizó originalmente el nuevo proceso de amalgama desarrollado por Born (Archivo General de Indias, MP-MINAS, 11), y otros de los distritos mineros del área de Clausthal-Zellerfeld, en las Montañas Harz de Baja Sajonia (Quelle, 1937: 377-378).⁹

Además, la misión realizada por Fausto de Elhuyar planeaba el traslado a México de un grupo de mineros y fundidores altamente calificados para la labor que se pretendía desarrollar. En correspondencia con el *Oberbergamt* de Sajonia en 1787, Fausto de Elhuyar logró reunir una comisión de mineros y fundidores de alto rango, que incluía a Friedrich Sonnenschmidt y Franz Fischer –y sus ayudas de cámara Johann Einfeld y Josef Franke–, Ludwig Lindner, Karl Gottlob Weinhold, Johann Gottfried Vogel, Hans Samuel Suhr, Hans Samuel Schroeder, Hans Cristof Schroeder, Karl Gottlieb Schröder, Karl Gottfried Weinhold y Hans Gottfried Adler (Archivo General de Indias, CONTRATACIÓN, 5532, N.1, R.13). Algunos de ellos, además de poseer conocimientos prácticos de su oficio, también eran muy cultos en términos científicos: por ejemplo, Louis Lindner lle-

⁸ Archivo General de Indias (AGI, Sevilla). INDIFERENTE leg. 1798 apud. Quelle, 1937: 377.

⁹ Ver el conjunto de documentos reunidos en “AGI, INDIFERENTE, leg. 1773” y en “AGI, MP-MINAS”.

gó a profesor en la clase de química del *Real Seminario de Minería* ; o Friedrich Sonnenschmidt, quien lideró la comitiva de mineros alemanes, juntó una extensa colección de minerales y escribió diversas obras sobre la materia, incluido el tratado de fusión que estudiaron los alumnos del Real Seminario de Minería.¹⁰ Sonnenschmidt fue también un importante informante para las excursiones por México de Alexander von Humboldt, quien lo citó como «excelente mineralogista». Humboldt, también antiguo alumno de la *Bergakademie* de Freiberg, tomaría parte activa en las tareas del Real Seminario de Minería, mientras permaneció en aquella ciudad. Su principal interlocutor en el Seminario de México fue su coetáneo en la *Bergakademie*, Andrés Manuel del Río, que ocupaba la cátedra de mineralogía desde 1792, cuando aceptó la invitación de Fausto de Elhuyar para ir a México (Quelle, 1937: 380).

Lo que finalmente se trasladó a México desde la institución creada por Fausto de Elhuyar no solo fueron conocimientos técnicos de la minería, sino una visión específica de la importancia de este sector dentro de la gestión fiscal del Estado y la necesidad, por tanto, de primar de forma continuada la mejora científica de estas actividades, lo que está directamente asociado a la lógica cameralista y, a su vez, se adecuaba perfectamente al modelo de las intendencias, y que orientó el esfuerzo de organización de la academia minera.

Las reformas de Gálvez en la gestión de los asuntos de ultramar y su idea de organizar la administración interna incluían una amplia gama de atribuciones asociadas a los llamados temas policiales: no solo de seguridad pública, sino también los relacionados con la educación, la producción, el comercio, la población, el abastecimiento, las artes y los oficios, las costumbres, el mantenimiento del espacio urbano, etc. Sin embargo, como se ha discutido en trabajos anteriores (Cunha, 2017), existen similitudes, intercambios y superposiciones en las tradiciones policiales francesa y alemana. Esto permitió la promoción de un lenguaje común —o al menos coincidente— en el dominio del gobierno económico, favoreciendo las importaciones y adaptaciones de ideas y modelos. En otras palabras, el modelo alemán, aun con múltiples especificidades dentro de la lógica cameralista, no era nada extraño para los agentes estatales que operaban en este sistema «intendencial» de inspiración francesa. Puede comprobarse en la documentación que, en las referencias en portugués o castellano a cargos e instancias administrativas vinculadas a la *Kammer* del mundo germánico, la elección recaía casi siempre en los equivalentes de la estructura de intendencia. Es así, por ejemplo, que el *Oberbergamt* podría ser denominado Intendencia o Superintendencia de Minas de Freiberg.

¹⁰ Sonnenschmidt publicó más adelante el texto original en alemán: Sonnenschmidt, 1810. Una versión en español apareció póstumamente: Sonnenschmidt, 1831.

La influencia de las doctrinas cameralistas sobre Fausto de Elhuyar seguiría estando marcada a lo largo de su vida y es perceptible incluso en sus escritos de principios del siglo XIX. El tratamiento que dio al tema de la minería en sus escritos evocaría siempre un contexto amplio, poniendo en primer plano la noción de conocimiento útil y abarcando invariablemente la economía y la administración estatal para hablar de la influencia de las actividades mineras en áreas tan diversas como la agricultura, industria, dinámica demográfica, etc. En su *Memoria sobre el influjo de la minería en la agricultura, industria, población y civilización...*, de 1825, por citar un caso, hay repetidos ejemplos de esta conexión, como la tradición cameralista de los estudios mineros, que ya se puede señalar en el título. Las conexiones se distribuyen a lo largo del texto en un conjunto de preguntas que se acercan a los tratados cameralistas en los temas abordados o incluso en la elección de los términos. El uso de las expresiones «felicidad común del Estado» y «felicidad común», como alternativas a la idea mucho más frecuente de «felicidad del Estado» o de «felicidad pública», es una de esas pistas que parecen apuntar al concepto de «*gemeinschaftliche*». «*Glückseligkeit*», central en la reflexión de Justi, como referencia para la diferenciación y no homogeneización de la felicidad del soberano y los súbditos.

En cuanto a los exalumnos del imperio portugués que asistieron a la *Bergakademie* en el siglo XVIII, su lista incluye solo a tres personas: José Bonifácio de Andrada, Manuel Ferreira da Câmara Bethencourt y Sá y Joaquim Pedro Fragoso, siendo los dos primeros, aunque catalogados como portugueses, naturales de Brasil. Los tres fueron enviados por el secretario de Estado de Relaciones Exteriores, Luís Pinto de Souza Coutinho –a sugerencia de Rodrigo de Souza Coutinho, entonces ministro plenipotenciario en Turín, pero que años más tarde sería el sucesor de Luís Pinto en el cargo–, en una larga misión de estudios en el campo de la química, la mineralogía y la minería por todo el continente europeo, recorriendo diferentes países y teniendo Freiberg como principal destino. Pasaron primero por Francia, asistiendo a cursos de la *École Royale des Mines* y luego, por un breve período, por Holanda, para finalmente llegar a su principal destino, la *Bergakademie* en Freiberg. Allí, según se describe en las instrucciones que recibieron del gobierno portugués, debían asistir a los cursos de geognosia (geología histórica) y orictognosia (mineralogía descriptiva) impartidos por el profesor Abraham Gottlob Werner, cuyas enseñanzas influyeron fuertemente en sus carreras. En la *Bergakademie*, sin embargo, y al igual que los demás estudiantes, no solo adquirieron conocimientos técnicos en el campo de la mineralogía, sino también una comprensión profunda de la lógica cameralista de la administración fiscal de la actividad minera en Sajonia.

Bonifácio de Andrada se convertiría, con el tiempo, en el más conocido de los tres por su trayectoria política, recordado como uno de los «padres fundadores» de la nación brasileña. Como muchos de sus compañeros, tras su experiencia en la *Bergakademie*, ocupó cargos que combinaban los conocimientos científicos adquiridos en los campos de la mineralogía y la minería con un papel práctico en los asuntos de Estado, llegando a ser, a partir de 1801, profesor de Metalurgia en la Universidad de Coímbra y, poco después, Intendente General de Minas y Metales del Reino de Portugal. En el ejercicio de sus funciones en esta intendencia, encontramos un claro ejemplo de la importación de la lógica de organización de los asuntos estatales cameralistas, y de cómo los temas de la minería y la metalurgia constituyeron parte integral de las ideas cameralistas. Se trata de una *Nota sobre la administración. Minas Públicas en el Electorado de Sajonia* que escribe Bonifácio de Andrada para orientar el trabajo en la intendencia, apoyándose en su amplia experiencia alemana y en el conocimiento detallado de las zonas mineras de Sajonia. En este texto, Andrada presenta la lógica de la administración cameralista de este sector en tierras germánicas, insistiendo en que este sería un excelente modelo para ordenar la administración de las minas en Portugal. Explica cómo se llevó a cabo el proceso de formación de los quince distritos mineros de Sajonia, detallando el modo en que cada uno de ellos fue dirigido y gestionado por una Junta específica, y cómo todos fueron supervisados por la Superintendencia de Minas de Sajonia (*Oberbergamt*) en Freiberg. Andrada explica los significados generales de la lógica fiscal de la administración de este sector, los puestos clave con el listado de sus atribuciones y los flujos de información del nivel de cada una de las juntas locales, encabezadas por un Guardia de Alta Montaña (*Bergmeister*) y compuestas por varios oficiales, todos mencionados y «cuyos cargos tienen mucha influencia en la buena economía y administración de las minas» (Varela, 2009), pasando por la superintendencia y llegando a las cámaras provinciales (*Kammern*) y al Consejo Privado de Hacienda, encabezado por el propio soberano (Varela, 2009). Aquí, la lógica de los asuntos policiales, organizando los temas de la administración interna y la correspondencia entre el modelo intendente en el mundo portugués –también de inspiración francesa en origen– y la estructura administrativa cameralista, permitió también la traducción de cargos y el establecimiento de correspondencias casi directas de funciones.

Esta detallada discusión sobre la administración del sector minero en Sajonia no solo pretendía orientar el trabajo en la intendencia, sino que formaba parte de un contexto más amplio donde el conocimiento acumulado en las experiencias exteriores de estos agentes del Estado debía servir para perfeccionar el aparato administrativo y legislativo del sector en Portugal. Esto tuvo lugar

en conexión directa con la misión encomendada a Bonifácio de Andrada por el entonces más poderoso ministro del rey, Rodrigo de Souza Coutinho, quien en ese momento ya era secretario de Relaciones Exteriores. Es así uno de varios ejemplos de memorias políticas y científicas que estuvieron en el origen de piezas legislativas en el período. La memoria de Bonifácio de Andrada estaría de este modo en el origen del *Alvará de Regimento das Minas e Estações Metálicas* [Licencia para el Régimen de Minas y Estaciones Metálicas] del 30 de enero de 1802, que organizó la administración de minas y bosques en Portugal.

Otro ejemplo directo donde el claro vínculo entre ciencias mineras y conocimiento cameralista puede verse aplicado a la administración estatal se encuentra en el trabajo de otro alumno brasileño de la *Bergakademie*: Manuel Ferreira da Câmara, nacido en Minas Gerais, Brasil, alrededor de 1764. Câmara completó sus estudios primarios en su tierra natal y en 1783 ingresó como estudiante de derecho en la Universidad de Coímbra. Al año siguiente también comenzó a estudiar filosofía y se familiarizó con las ciencias naturales. La Facultad de Filosofía de Coímbra fue producto directo de las reformas educativas llevadas a cabo por Pombal a partir de 1772; funcionaba como un centro de difusión del conocimiento científico enfocado al desarrollo y puesta en práctica de las actividades económicas. Câmara, al igual que sus otros dos compañeros de misión —también de trayectorias coincidentes—, fue principalmente influido en Coímbra por un importante científico, el naturalista y químico italiano Domenico Vandelli, quien marcó a toda una generación de estudiantes de esa universidad con su perspectiva para promover el conocimiento útil del mundo natural (Mendonça, 1933; Varela, 2007, 2008 y 2010). Câmara también estuvo muy condicionado por Werner en la *Bergakademie* e incluso publicó dos artículos en el prestigioso *Bergmännisches Journal* sobre experimentos con obsidiana. En ellos muestra, como se mencionó, su afinidad con la teoría neptunista de su maestro en Freiberg, en contraposición a las teorías plutonistas (o vulcanistas): negaba que las rocas se formasen por la cristalización de minerales oceánicos y atribuía su origen a procesos que implicaban altas temperaturas. En uno de sus artículos, tras describir una secuencia de experimentos con obsidiana en un tubo de explosión, Câmara argumenta que

me inclino a creer que todos aquellos que consideran la obsidiana un producto volcánico nunca la han manipulado en el fuego [...]. Estas causas, aunque precarias, combinadas con las geognósticas, que debemos al Sr. Werner, parecen no dejar duda alguna sobre el origen de la obsidiana. Solo añado que el vasto campo de las hipótesis se cubre en un instante, mientras que el camino de la experiencia y de la observación es largo y laborioso, por lo que las impresiones de las primeras, por

desgracia, pueden ser eliminadas por las segundas solo más tarde y con dificultad. (Câmara, 1794: 280-285 apud Varela & Figueirôa, 2008: 62-63)

Como en el ejemplo de los hermanos Elhuyar, los tres estudiantes portugueses retomarían tras su estancia en Freiberg sus viajes de estudios por Europa, aunque por rutas separadas. En 1796, Câmara visitó los distritos mineros de Transilvania y Banat, y más tarde Suecia, Noruega, Dinamarca e Inglaterra. Regresó a Portugal en 1798 y pasó de inmediato a formar parte del círculo cercano de Rodrigo de Souza Coutinho, quien pronto le encomendó importantes funciones en la administración del sector minero en Portugal y Brasil.

Varios informes, memorias, cartas y otros documentos escritos por Câmara en este mismo período atestiguan la estrecha conexión entre el conocimiento científico de la práctica minera y una mayor sensibilidad ante las exigencias fiscales y administrativas del estado portugués (Mendonça, 1933; Mansuy-Diniz Silva, 2006). Puede leerse un ejemplo directo de esto en un documento clave para la reforma administrativa de la actividad minera en la que fuera la región central de producción de oro en el Imperio portugués: Minas Gerais, en Brasil. Se trata de una carta con nuevas directrices para la actividad minera en Minas Gerais a partir de 1803, presentada al rey por Rodrigo de Souza Coutinho, pero efectivamente redactada Câmara. El entonces Superintendente de Minas y Diamantes de Minas Gerais había regresado a su tierra natal tras varios años de ausencia y estaba a cargo de las reformas en la actividad minera y en las normas tributarias. El documento trata numerosos temas técnicos y económicos, tales como las normas para impedir la circulación de polvo de oro y el establecimiento de una Casa de Moneda local, la introducción de mejoras técnicas en la minería del oro, el fomento de la explotación de otros metales y el establecimiento de prácticas mineralógicas y escuelas metalúrgicas en la región. Las propuestas y los objetivos del documento eran ciertamente muy ambiciosos y, en última instancia, solo se implementarían parcialmente, dada la reticencia del Estado portugués, entonces sumido en problemas financieros sustantivos, a invertir la elevada suma necesaria para restaurar las actividades mineras en Minas Gerais, incluso si esto incluía la promesa de ganancias futuras.

Lo interesante es la reimposición de la misma lógica de la mencionada memoria de Bonifácio de Andrada. Esta carta de 1803 está directamente relacionada con otro texto producido por Câmara unos años antes: la *Nota sobre la Minería en el Principado de Transilvania*, escrita en 1796. El documento legal de 1803 sigue de cerca en varias partes al texto de 1776, y en verdad busca traducir la lógica general de la administración cameralista de Transilvania y

la exploración de oro a la realidad de Minas Gerais y de otras áreas mineras de Brasil. Un problema recurrente en la segunda mitad del siglo XVIII en el contexto brasileño fue la necesidad de impedir que el polvo de oro circulara como moneda en Minas Gerais. El gobierno colonial local y el gobierno central de Lisboa se propusieron sin éxito resolver esto, reemplazando el polvo de oro con una moneda oficial a través de actividades de casas de cambio (Cunha, 2012). Para este delicado tema, Câmara encontró un modelo de referencia en el ejemplo de las minas de oro del principado de Transilvania, según explica detalladamente en el documento.¹¹

La nota sobre Transilvania también brinda muchos detalles sobre la influencia de la lógica cameralista en la administración tributaria de la minería aurífera en esa región. Câmara ejemplifica cómo, en el imperio austríaco, la centralización en la administración de las finanzas era aún más vertical que en los estados germánicos. Detalla la estructura organizativa, destacando cómo el propio soberano era la máxima autoridad nominal del consejo minero de cada gran distrito, compuesto de ordinario por un intendente general o particular, consejeros o asesores, jurisconsultos instruidos en el arte de la minería, un director de obras mineras, otro de fundiciones y de subalternos. En la carta redactada años después, la junta de administración minera de Minas Gerais seguiría exactamente este modelo de los distritos mineros del estado austriaco descrito en el documento de 1796 (Alvará de 13/05/1803 apud Ferreira, 1884: 49). La función esencial de esta junta era la misma descrita para la estructura analizada en Transilvania: promover la centralización administrativa de los ingresos mineros dentro del ámbito de la administración financiera. Este trabajo de centralización también siguió, del mismo modo, una línea constante de esfuerzos realizados por el Estado portugués para centralizar su administración financiera desde la creación de la Real Hacienda por el marqués de Pombal en 1761. Câmara explica en el documento, por ejemplo, que los cuerpos de minas de los estados austríaco y alemán son independientes de toda jurisdicción política o civil que no provenga directamente del Gran Consejo de Finanzas (el *Hofkammer*, equivalente a la Real Hacienda portuguesa), que estaba a cargo de la inspección de minas, recordando que esta inspección es realizada por regidores «que no solo aprendieron el arte de la minería, y también la economía de montaña, sino que fueron intendentes y caciques en los distritos mineros» (Câmara, 1796 apud Varela, 2010: 191).

¹¹ Archivo Nacional de Torre do Tombo (ANTI, Lisboa), Ministerio de Relaciones Exteriores, cx. 526. «Manuel Ferreira da Câmara, Nota sobre la extracción de minas en el Principado de Transilvania escrita en Zalathna el 5 de marzo de 1796». Documento publicado en Varela, 2010.

Entre otras observaciones sobre la forma en que este modelo transilvano marcó el tratamiento de la administración minera y la estructura fiscal de los portugueses en el decreto de 1803, podemos mencionar, por ejemplo y para concluir, el establecimiento de una clara relación entre la administración de la actividad minera y la de bosques, maderas y aguas en beneficios fiscales para el Estado (Alvará de 13/05/1803 apud Ferreira, 1884: 63). Más importante fue, incluso, la formación específica e integral en las ciencias mineras, que debería conducir, en sus sugerencias, al establecimiento en Minas Gerais de «escuelas mineralógicas y metalúrgicas, similares a las de Freiberg y Schemnitz» (Alvará del 13 de mayo de 1803 apud Ferreira, 1884: 49).

Consideraciones finales

Existe un importante conjunto de interrogantes que confieren al estudio de temas asociados a las ciencias mineras un interés directo para la reflexión sobre los procesos de transmisión de ideas cameralistas en la Europa continental de manera amplia y, en particular, en el mundo ibérico de la segunda mitad del siglo XVIII. El camino recorrido por este texto sirvió para señalar algunos de estos senderos. Pero es importante no olvidar que la atención al tema de las ciencias mineras debe estar necesariamente ligada en todo momento a una reflexión más amplia, sobre cómo el interés científico y práctico por el conocimiento útil del mundo natural, que fue parte importante de la Ilustración y del Reformismo Ilustrado, tuvo un impacto sustancial en la evolución del discurso económico en el período y en sus usos en términos de gobernanza estatal. Estos procesos se pueden rastrear ampliamente en todo el continente europeo, con un claro impacto en el modo en que se veía a los hombres de ciencia y en el interés de los gobiernos por los avances en el conocimiento científico y su uso práctico. De esta forma, el análisis de la minería como elemento importante en la difusión de las ideas cameralistas es un capítulo de un proceso más amplio que nos ayuda a pensar no solo en cómo esta mirada pragmática sobre el conocimiento útil del mundo natural influyó y fue influida por el discurso económico, sino también cómo el propio trabajo científico a menudo también incluía articulaciones y afiliaciones a distintas tradiciones de ideas políticas y económicas.

En este sentido, hay al menos dos movimientos motivados por esta mirada pragmática y por la lógica fiscal que pueden distinguirse útilmente: el primero es el de la técnica y la ciencia, que se vuelve menos especulativa (en busca, por ejemplo, de clasificar y organizar especímenes) y que incorpora un tipo de pragmatismo común a la propia lógica fiscal y a instituciones como las intendencias.

El segundo es el de la economía política y las cuestiones de la gobernabilidad del Estado que se acerca a la historia natural por el interés en este conocimiento técnico, que se vuelve directamente útil para el perfeccionamiento de la capacidad recaudatoria.

Estos movimientos son identificables en diversas partes del continente europeo; pero lo interesante es que el cameralismo, o más exactamente las ciencias camerales en plural, produjeron un espacio fértil para ambos movimientos, las ciencias naturales y la economía política, con la ambición de impulsar una lógica integral, un sistema, adecuada a la buena administración del Estado para promover la felicidad pública, gobernar la economía, enriquecer la nación y ampliar las posibilidades fiscales. En este sentido, no debe pasar desapercibido el hecho de que distintos autores cameralistas se hayan dedicado extensamente al tema de la minería en sus obras.

Independientemente de diversas barreras, como el idioma, el interés por importar conocimientos técnico-científicos sobre minería y metalurgia, desde áreas con una larga tradición en estas actividades en los estados germánicos, fue recurrente por parte de diferentes estados europeos en la segunda mitad del siglo XVIII. Esto es algo con una importancia aún más clara en los estados en los que los ingresos y la lógica fiscal estaban fuertemente ligados a la actividad minera. La cuestión de la propiedad real, estatal o privada de las minas es una cuestión determinante en estos modelos y sirve como elemento adicional de aproximación e interés en el caso de los estados territoriales del Sacro Imperio Romano Germánico por parte de los estados ibéricos.

Aunque se trata de un ejemplo concreto y no exhaustivo (conviene decir una vez más que no defendemos aquí que esta vía sea la principal en la difusión del cameralismo en el mundo ibérico, sino un elemento más en este complejo contexto), rastrear la importancia de la formación de algunos estudiantes portugueses y españoles en la *Bergakademie* de Freiberg como clave analítica de este proceso de difusión de las ideas cameralistas en el mundo ibérico a través de las ciencias mineras, nos parece fundamental.

En este sentido, se puede insistir en que la *Bergakademie* jugó un papel central en la difusión de conocimientos especializados sobre un tema que concernía, al mismo tiempo, a la lógica organizativa de ese sector en la economía en general, así como en el aparato fiscal en particular. Este mismo camino fue seguido consciente y consistentemente por Portugal y España en la segunda mitad del siglo XVIII y, por lo tanto, el interés por las ciencias mineras también funcionó allí como una vía importante en la difusión de las ideas cameralistas. Así, creemos que esta es una perspectiva de análisis que se suma al esfuerzo seminal de Ernest Lluch y que puede señalar nuevos caminos a futuros estudios

dedicados a comprender las diversas combinaciones eclécticas en el reformismo ilustrado ibérico en las que las ideas cameralistas llegarían a formar parte de alguna manera.

Bibliografía

- ARNAIZ Y FREG, Arturo (1939), «D. Fausto de Elhuyar y de Zubice», *Revista de Historia de América*, 6, págs. 75–96.
- Arquivo Nacional da Torre do Tombo (Lisboa), Ministério dos Negócios Estrangeiros, cx. 526 - “Manuel Ferreira da Câmara, Nota sobre a extração das minas do Principado da Transilvânia escrita em Zalathna aos 5 de março de 1796”
- ASTIGARRAGA, Jesús (2003), *Los ilustrados vascos: ideas, instituciones y reformas económicas en España*, Barcelona, Crítica.
- BECKER, Hartmuth (2011), «Justi’s Concrete Utopia» in *The State as Utopia. Continental Approaches*, ed. J. G. Backhaus, New York.
- BORN, Ignaz von (1786), *Ueber das Anquicken der gold- und silberhältigen Erze, Rohsteine, Schwarzkupfer und Hüttenspeise*, Wien, Wappler.
- CÂMARA, Manuel Ferreira da (1794), «Über das Verhalten des Obsidians vor dem Löthrohre, von Hr. Da Camera -Aus dem französischen übersetzt», *Bergmannisches Journal*, vol. 6, n.º 1, págs 280–85, en Varela, págs. 62-3.
- CARDOSO, José Luís, y CUNHA, Alexandre Mendes (2012), «Enlightened Reforms and Economic Discourse in the Portuguese-Brazilian Empire (1750-1808)», *History of Political Economy*, vol. 44, n.º 4, págs. 619-641.
- CERVERA FERRI P. (2003). *El pensamiento económico de la ilustración valenciana*, Valencia, Biblioteca Valenciana.
- COMMONS, Áurea (1993), *Las intendencias de la Nueva España*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- CUNHA, Alexandre Mendes (2010), «Police Science and Cameralism in Portuguese Enlightened Reformism», *E-Journal of Portuguese History*, vol. 8, n.º 1, págs. 36-47.
- (2012), «A Junta da Real Fazenda em Minas Gerais e os projetos de abolição da circulação de outro em pó (1770-1808): limites às reformas econômicas na colônia dentro da administração fazendária portuguesa», *História Econômica & História de Empresas*, n.º 15, págs. 9-46.
- (2017), «A Previously Unnoticed Swiss Connection in the Dissemination of Cameralist Ideas during the Second Half of the Eighteenth Century», *History of Political Economy*, vol. 49, n.º 3, págs. 497-529.

- (2020), «Cameralist Ideas in Enlightened Reformism in Portugal: The Diplomat Rodrigo de Souza Coutinho and His Circuits of Intellectual Exchange», en *Cameratism and the Enlightenment*, ed. Ere Nokkala and Nicholas B. Miller, New York, Routledge.
- (2021), «Influences and Convergences in the Dissemination of Cameralist Ideas in Portugal: Enlightened Reformism and Police Science», *History of Political Economy*; vol. 53, n.º 3, págs. 497-514.
- DELIUS, Christoph Traugott (1773), *Anleitung zu der Bergbaukunst nach ihrer Theorie und Ausübung, nebst einer Abhandlung von den Grundsätzen der Berg= Kammeralwissenschaft für die Kaiserl. Königl. Schemnitzer Bergakademie entworfen*, Wien, Johann Thomas Edler von Trattner.
- (1778), *Traité sur la science de l'exploitation des mines, par théorie et pratique, avec un discours sur les principes des finances*, trad. Mr. Schreiber, Paris, Philippe Denys Pierres.
- DYM, Warren (2008), «Scholars and Miners: Dowsing and the Freiberg Mining Academy», *Technology and Culture*, vol. 49, n.º 4 (October), págs. 833-859.
- FERREIRA, Francisco Ignacio (1884), *Repertorio juridico do mineiro: consolidação alfabética e cronológica de todas as disposições sobre minas, compreendendo a legislação antiga e moderna de Portugal e do Brazil*, Rio de Janeiro, Typ. Nacional.
- FREDGA, Arne & Stig RYDÉN (1963), «Juan José Elhuyar en Uppsala», *Boletín de historia y antigüedades*, n.º 585-587 (jul., ag., sept.), págs. 479-496.
- GOTTSCALK, Hüttenraiter (1866), «Verzeichnis Derer, welche seit Eröffnung der Bergakademie zum Schluss der ersten Säculum's auf ihr studiert haben», en *Festschrift zum hundertjährigen Jubiläum der Königl. sächs. Bergakademie zu Freiberg, am 30. Juli 1866*, Dresden, Meinhold & Söhne, págs. 221-295.
- HESPANHA, A. M. (2007), «A note on two recent books on the patterns of Portuguese politics in the 18th century», *e-Journal of Portuguese History*, vol. 5, n.º 2.
- KAUFHOLD, Karl Heinrich (1998), «“Wirtschaftswissenschaften” und Wirtschaftspolitik in Preußen von um 1650 bis um 1800» in *Wirtschaft, Wissenschaft und Bildung in Preussen: Zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte Preussens vom 18. bis zum 20. Jahrhundert*, ed. K. H. Kaufhold and B. Söseman, Stuttgart, Steiner, págs 51-72.
- KOERNER L. (1999). *Linnaeus: nature and nation*, Harvard, Harvard University Press.
- LAUDAN, Rachel (1987), *From Mineralogy to Geology: The Foundations of a Science, 1650- 1830*, Chicago, University of Chicago Press.
- LINDENFELD D. F. (1997). *The practical imagination: the german sciences of state in the nineteenth century*. Chicago, University of Chicago Press.

- LLOMBART, V. (2000): «El pensamiento económico de la Ilustración en España (1730-1812)», en E. Fuentes Quintana (dir.), *Economía y economistas españoles. Vol. III. La Ilustración*, Barcelona, Galaxia Gutenberg-Círculo de Lectores.
- LLUCH, Ernest (1980), «La ‘Idea general de la policía’ de Tomás Valeriola», *Recerques* n.º 10, págs. 125-137.
- (1997), «Cameralism Beyond the Germanic World: A Note on Tribe», *History of Economic Ideas*, vol. 5, n.º 2, págs. 85-99.
- (1999), *Las Españas vencidas del siglo XVIII: claroscuros de la ilustración*, Barcelona, Crítica.
- MANSUY-DINIZ SILVA, Andréa (2006), *Portrait d'un homme d'État: D. Rodrigo de Sousa Coutinho, Comte de Linhares – 1755-1812 - Vol. II: L'homme d'État. 1796-1812*, Paris, Centre Culturel Calouste Gulbenkian.
- MENDONÇA, Marcos Carneiro de (1933), *O intendente Camara, Manoel Ferreira de Camara Bethencourt, e Sá intendente geral das minas e dos diamantes, 1764-1835*, Rio de Janeiro, Imprensa nacional.
- NAPOLI, Paolo (2003). *Naissance de la police moderne*, Paris, La Découverte.
- NAVARRO GARCÍA, Luis (1995), *Las reformas borbónicas en América. El plan de intendencias y su aplicación*, Sevilla, Universidad de Sevilla.
- (2003), «La proyección del Sistema de Intendencias sobre América», en VII Jornadas de Historia Militar, *De la Paz de París a Trafalgar (1763-1805). La Organización de la Defensa de la Monarquía*, Madrid, Ministerio de Defensa, págs. 126-133.
- PELAYO LÓPEZ, Francisco (1990), «Las actividades mineras de J.C. Mutis y Juan José Elhuyar en Nueva Granada», *Revista de Indias*, vol. 50, n.º 189, págs. 455-472.
- QUELLE, O. 1937. «Das ‘Colegio De Minería’ in Mexiko unter Deutschem Wissenschaftlichen Einfluss», *Ibero-Amerikanisches Archiv*, vol. 11, n.º 3, págs. 376-381.
- REES JONES, Ricardo (1979), *El despotismo ilustrado y los intendentes de Nueva España*, México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- RUDWICK, Martin J. S. (1996), «Minerals, Strata and Fossils» in *Cultures of Natural History*, ed. N. Jardine, J. A. Secord, and E. C. Spary, Cambridge, Cambridge University Press.
- SEPPEL, Marten (2017), «Introduction: Cameralism in Practice» in *Cameralism in practice: state administration and economy in early modern Europe*, ed. Marten Seppel y Keith Tribe, Woodbridge, págs. 1-16.

- SEPPEL, Marten & Keith TRIBE (2017), *Cameralism in practice: state administration and economy in early modern Europe*. Woodbridge, Boydell & Brewer, Boydell Press.
- SONNESCHMIDT, Friedrich Traugott (1810), *Beschreibung der spanischen Amalgamation, oder, Verquickung des in den Erzen verborgenen Silbers: so wie sie bey den Bergwerken in Mexiko gebräuchlich ist, mit ausführlicher Darstellung einer neuen Theorie, nach zwölfjährigen practischen Erfahrungen und auf speciellen Befehl des General-Tribunals der Bergwerke von Neuspanien, beschrieben und erläutert*, Beckerschen Buchhandlung.
- (1831), *Minas en España: Tratado del beneficio de sus metales de plata por azogue según el método más comúnmente usado en Nueva España*, Madrid, Imprenta de Ramon Verges.
- SUBTIL, J. M. (2007). *O terramoto político (1755-1833): memória e poder*. Lisboa, UAL.
- VARELA, Alex Gonçalves (2007), «A trajetória do ilustrado Manuel Ferreira da Câmara em sua ‘fase européia’ (1783-1800)», *Tempo*, n.º 23, págs. 150-175.
- (2008), «Atividades Científicas no Império Português: um Estudo da Obra do Metalurgista de Profissão Manuel Ferreira da Câmara (1783-1820)», *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, n.º 15, págs. 1201-1208.
- (2009), «Um manuscrito inédito do naturalista José Bonifácio de Andrada e Silva: Memória sobre a administração pública das minas no eleitorado de Saxônia, s/d., s/l.», *Revista Brasileira de História da Ciência*, vo. 2, n.º 2, págs. 259-267.
- (2010a), «Ciência e Patronagem: análise da trajetória do naturalista e intendente das minas Manuel Ferreira da Câmara (1808-1822)», *Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro*, n.º 446, págs. 67-92.
- (2010b), «Um manuscrito inédito do naturalista Manuel Ferreira da Câmara: nota sobre a extração das minas do Principado da Transilvânia (1796)», *História, Ciências, Saúde*, Manguinhos, vol. 17-1, págs. 185-201.
- VARELA, Alex Gonçalves y Silvia Fernanda DE MENDONÇA FIGUEIRÔA (2008), «Textos em contexto: comentários às experiências de Manuel Ferreira da Câmara com a obsidiana da Ilha de Kandia», *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, vol. 1, n.º 1, págs. 57-70.
- WAKEFIELD, Andre (2009), *The Disordered Police State: German Cameralism as Science and Practice*, Chicago, University of Chicago Press.
- (2017), «Silver Thaler and Ur-Cameralists» in *Money in the german-speaking lands*, ed. M. Lindemann & J. Poley, Oxford, New York, Berghahn Books.

WHITAKER, Arthur P. (1951), «The Elhuyar Mining Missions and the Enlightenment», *The Hispanic American Historical Review*, vol. 31, n.º 4, págs. 557-585.