



HAL
open science

Intercambio de ideas científicas y técnicas en la formación de los ingenieros de Minas mexicanos antes, durante y después de la Independencia

María de La Paz Ramos Lara

► **To cite this version:**

María de La Paz Ramos Lara. Intercambio de ideas científicas y técnicas en la formación de los ingenieros de Minas mexicanos antes, durante y después de la Independencia. XV Encuentro de Latinoamericanistas Españoles, Nov 2012, Madrid, España. pp.1152-1156. halshs-00876576

HAL Id: halshs-00876576

<https://shs.hal.science/halshs-00876576>

Submitted on 25 Oct 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Actas
Congreso
Internacional
América
Latina:
La autonomía
de una región

XV Encuentro de
Latinoamericanistas
Españoles

Actas del Congreso Internacional “América Latina: La autonomía de una región”, organizado por el Consejo Español de Estudios Iberoamericanos (CEEIB) y la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), celebrado en Madrid el 29 y 30 de noviembre de 2012.

Editores:

Heriberto Cairo Carou, Almudena Cabezas González, Tomás Mallo Gutiérrez, Esther del Campo García y José Carpio Martín.

© Los autores, 2012

Diseño de portada: tehura@tehura.es
Maquetación: Darío Barboza
Realización editorial: Trama editorial
trama@tramaeditorial.es
www.tramaeditorial.es
ISBN-e: 978-84-92755-88-2

INTERCAMBIO DE IDEAS CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS DE MINAS MEXICANOS ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA INDEPENDENCIA

María de la Paz Ramos Lara¹

Resumen

El plan de estudios de la primera carrera especializada en la minería creada en Nueva España se equiparó a los mejores del mundo gracias al intercambio de ideas científicas y técnicas que existía con varios países europeos. Esta profesión inició en 1792 en el Real Seminario de Minería, la escuela de minas más importante en América y en Iberoamérica, la cual se fundó a iniciativa de los novohispanos ilustrados, quienes contaban con diversos recursos para mantenerse informados de los sucesos que ocurrían en Europa, entre ellos, las revistas científicas. La escuela se inauguró bajo la dirección de un famoso mineralogista español quien había estudiado en las escuelas de minas más destacadas del mundo, por lo que el intercambio de ideas continuó llevándose a cabo, aún después de que México adquirió su independencia.

Contexto global en el que surge la primera carrera de ingeniero de minas en México

En México, la primera carrera de ingeniería de minas inició en el año de 1792 con la fundación del Real Seminario de Minería, primera escuela de minas en operar exitosamente en América y en el mundo colonial. En esos años, Nueva España sobresalía a nivel mundial como el primer productor de plata. Esta situación se llevó a cabo en un ambiente de amplio intercambio cultural promovido, en parte, por la propagación del pensamiento ilustrado europeo y las reformas borbónicas.

1152

La fundación misma del también conocido como Colegio de Minería de México fue producto de la circulación de ideas en torno a la institucionalización de la ciencia moderna para mejorar una amplia gama de sectores, como el de la minería. Antes de este colegio, en Europa se habían creado colegios de minas en Freiberg, Schemnitz, Berlín, Saint Petersburg, Clausthal, Almadén y París (Brianta, 2000).²

Los conocimientos científicos y técnicos requeridos en la industria minera estaban vinculados a materias básicas como las matemáticas, la física, la química y la mineralogía, que incluían temas como la geología y la metalurgia entre otras. Con la aplicación de estos conocimientos se facilitaba un gran número de procesos, como la localización de las principales vetas, el diseño y la construcción de máquinas para extraer el mineral y para procesarlo, la innovación e implementación de técnicas de beneficio del metal deseado, y el tratamiento final del producto a comercializar, por mencionar algunos.

No obstante, la particularidad de cada región exigía tanto herramienta tecnológica como tratamientos químicos diferentes, el conocimiento científico básico en la formación de los ingenieros de minas era compartido. Este hecho promovió la constitución de empresas dedicadas a la elaboración de material didáctico para comercializarlo en diversas partes del mundo. No obstante, éste era producido por diferentes compañías, tendía a ser muy parecido. Se puede mencionar la publicación de libros de texto, la fabricación de equipo y materiales diversos para los laboratorios (principalmente de química y de física), la construcción de máquinas a escala y la venta de colecciones mineralógicas.

En este escenario, tuvo lugar una interacción entre las casas comerciales que vendían sus productos y las naciones o territorios que, al no producir ampliamente esta gama de herramientas, deseaban adquirirlas para utilizarlas en las escuelas y darles utilidad para impulsar el sector productivo. La comunicación en ambas direcciones se tornó necesaria y propició un intercambio de información, de ideas y de materiales entre ambos lados del Atlántico.

No sólo los recursos materiales estaban en este proceso de ida y vuelta entre un continente y otro, sino también los humanos. A continuación veremos el caso particular de la primera escuela de minas que en América logró mantener sus actividades de manera normal y permanente -salvo contados momentos bélicos que le obligaron a cerrar sus

¹ Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México.

² En este aspecto, debemos tomar en cuenta que entre los estudiosos de la formación minera se difiere en torno al número de colegios de minas creados en el siglo XVIII. Por ejemplo, en España se considera que la Escuela de Minas de Almadén fue la cuarta creada en el mundo, mientras que Brianta (2000) la coloca en el sexto lugar.

puertas de manera temporal-, el Real Seminario de Minería. Esto aún a pesar de la devastadora guerra de independencia que inició en 1810 y terminó en 1821 dejando al país sumido en una profunda crisis social, política y económica.

El Real Seminario de Minería de México y la circulación de saberes y recursos humanos

El Real Seminario de Minería de Nueva España fue propuesto por destacados ilustrados novohispanos que a su vez eran apoderados de minas. Uno de los más importantes fue Joaquín Velázquez Cárdenas de León (1732-1786), distinguido astrónomo, matemático y jurista que al estar interesado en mejorar el sector de la minería (en el que tenía inversiones) envió, en 1774, al Rey de España una propuesta que consistía en crear tres instituciones: una educativa centrada en un proyecto de escuela de minas, otra estrictamente dedicada a la organización del gremio de los mineros para atender sus necesidades (el Real Tribunal de Minería) y una financiera que pudiera apoyar económicamente iniciativas prometedoras e imposibles de sufragar por un individuo (el Banco de Avíos) (Lassaga y Velázquez, 1774).

El proyecto de Velázquez fue aprobado y en 1777 se fundó la primera institución, el Real Tribunal de Minería, el cual quedó bajo su dirección, al igual que la de la futura escuela de minas. Uno de sus primeros triunfos fue la elaboración de las Nuevas Ordenanzas de Minería promulgadas en 1783, con las cuales se derogaron las de Felipe II de 1584 (Brading, 1993). Las Nuevas Ordenanzas resultaron tan sólidas y asertivas que, un par de años más tarde, fueron adaptadas a los virreinos de Perú y Chile, y años después al de Río de la Plata (Gavira, 2005). Bastaron pocos años para que este organismo se colocara como uno de los más poderosos del territorio novohispano.

La planeación de la escuela de minas también presentaba avances (como la renta de un inmueble apropiado para las instalaciones y las habitaciones de los alumnos y empleados del colegio), pero falleció su director en 1786, antes de cristalizar los planes iniciales. En su lugar se nombró a uno de los mineralogistas españoles más connotados, Fausto Delhuyar (1755-1833), quien gozaba de fama internacional por haber descubierto, al lado de su hermano Juan José Delhuyar (1754-1796), el elemento del wolframio.

Fausto Delhuyar se había formado en las mejores escuelas de minas europeas, principalmente en la de Freiberg, la cual destacaba como la primera en crearse en el viejo continente y la de mayor nivel académico. Con estos parámetros, el científico logroñés dejó el viejo mundo y emprendió su viaje con el reto de dirigir la minería novohispana y tratar de aumentar la productividad de ese sector incorporando técnicas europeas. Aunado a ello se comprometió a fundar y convertir al Real Seminario de Minería en una de las mejores escuelas de minas del mundo.

1153

Conviene detenerse un poco en la creación de la escuela de minas de México porque el proceso de ida y vuelta de Velázquez fue diferente al de Delhuyar. El novohispano decidió aprovechar al máximo los recursos materiales y humanos de su localidad y mantenía como marco de referencia lo que se hacía en el viejo continente, por lo que sólo importaría aquellos materiales imposibles de elaborar en su región, entre ellos, libros de texto e instrumentos y aparatos científicos. También se basó en los planes de estudios de escuelas de minas europeas para proponer el del colegio metálico novohispano que consistía esencialmente en conocimientos de matemáticas, física, química y mineralogía.

Una diferencia radical que tenía con su colega español era que el conocimiento científico que se importaba de Europa a través de los materiales didácticos se utilizaría para explicar los procedimientos descubiertos de manera empírica en el territorio novohispano, pero tan exitosos que habían colocado a la Nueva España en el número uno de la producción de plata a nivel mundial. Asimismo decidió aprovechar la experiencia y el conocimiento de los mineros ilustrados novohispanos para integrar su cuadro docente.

Contrario a estas medidas, Delhuyar, en su calidad de peninsular, de haber estudiado en el centro de producción del conocimiento y de haber conocido a los científicos más connotados de la época en su campo, viajó al Nuevo Mundo totalmente convencido de que los métodos de amalgamación europeos eran superiores a los descubiertos y utilizados en el territorio novohispano. Inmerso en su concepto de superioridad europea convino contratar profesores occidentales para garantizar un alto nivel en los estudios del colegio, desplazando a los seleccionados por el antiguo director. Esa situación le generó numerosos enfrentamientos tanto con la sociedad como con la comunidad científica novohispana.

Delhuyar, con el nombramiento de director del Real Tribunal de Minería y del colegio de minas, ejerció su poder político para imponer las medidas de su elección. Sin embargo, el tiempo le obligaría a ver la otra cara de la moneda, pues el método de amalgamación de Born fue todo un fracaso, y lo mismo sucedió con las máquinas que importó para desaguar minas, dado que no habían sido construidas para funcionar en una región con características geográficas y geológicas diferentes. La adversidad se incrementaba con la inclemencia de la distancia, con los conflictos sociales y políticos que empezó a sufrir el imperio español y con la muerte temprana de algunos de sus profesores.

Estos sucesos, en su conjunto, le obligaron a aprovechar al máximo los recursos técnicos, materiales y humanos locales con los que contaba. La invasión de Francia a España le hizo imposible contratar más personal europeo, y no

le quedó otra alternativa que formar estudiantes o egresados del colegio para ocupar las plazas de profesores. Algunos materiales de laboratorio tuvieron que ser diseñados y contruidos al interior del colegio, y algunos libros de consulta fueron traducidos o escritos por los mismos profesores, como veremos enseguida.

Intercambio de ideas científicas y técnicas durante y después de la independencia de México

A principios del siglo XIX, el Real Seminario de Minería despuntaba como uno de los mejores colegios de minas del mundo en el cual laboraban dos de los tres españoles que habían descubierto un elemento químico, además de Delhuyar, Andrés Manuel del Río (1764-1849) descubrió en territorio novohispano el ahora conocido como vanadio. El plan de estudios contenía las mismas materias y temas que las mejores escuelas europeas, y los primeros profesores habían recibido instrucción en el viejo continente. Se tradujo al español, antes que en la metrópoli, una de las obras de mayor influencia en el mundo, el *Tratado elemental de química* de Lavoisier (1743-1794).³ Del Río publicó *Elementos de Oricognosia*, considerada la mejor obra sobre mineralogía de la literatura española de ese tiempo (y tradujo otros libros). El profesor de física, Francisco Antonio Bataller (1751-1800) escribió un libro de texto de física newtoniana considerado el primero con aplicaciones a la minería en el mundo de habla hispana y en el continente americano. Igualmente se alcanzó el anhelado deseo de explicar con la química moderna el tan productivo método que había dado gloria a Nueva España en producción de plata, el método de amalgamación de beneficio de patio, por mencionar algunas aportaciones (Ramos, en prensa).⁴

Los viajeros que pasaban por territorio novohispano llevaban a Europa excelentes opiniones de la escuela de minas de México, una de las más respetadas fue la del naturalista prusiano Alexander von Humboldt (1769-1859), “Padre de la Geografía Moderna Universal”, quien recibió ayuda y apoyo de los alumnos y profesores durante su estancia en Nueva España. El mensaje recogido a su llegada a Europa fue el siguiente: “*Este sabio viajero quedó sorprendido al ver el Real Seminario de Méjico, que en nada tenía que envidiar á las escuelas de Europa*”.⁵

No hay duda de que el Real Seminario de Minería fue una empresa a la que Delhuyar se dedicó con pasión y a la que le invirtió todo su tiempo, su esfuerzo y sus desvelos. Por esta institución soportó los sinsabores que padeció ante los integrantes del Tribunal de Minería y ante el Gremio de Mineros, en general. Esta es la opinión que expone Gálvez-Cañero (1933: 138) “desde su llegada a Méjico, le inspiró la creación y organización del Real Seminario de Minería o Colegio Metálico, al que dedicó toda su actividad... Todo fue en el famoso Colegio de Minería, la más acabada muestra de la labor de Elhuyar en América, obra personal suya, sentida y realizada con verdadera fe”.

La formación de los ingenieros de minas o peritos facultativos de minas, como se les solía denominar en un principio, fue una de las actividades a la que Delhuyar, como ya se mencionó, dedicó la mayor parte de su tiempo y todo marchaba muy bien hasta que aparecieron los primeros brotes de la guerra de independencia, que dividieron política e ideológicamente a la población, incluyendo a los integrantes del colegio. Las primeras expresiones de violencia tuvieron lugar en las principales zonas mineras donde algunos de los estudiantes se encontraban laborando o realizando sus prácticas, por lo que se unieron al movimiento insurgente, por el cual sacrificaron su vida (Ramos, 2010).

Delhuyar, con la fidelidad y firmeza que le caracterizaba expresó su apoyo rotundo a la causa monárquica, mediante aportaciones económicas, la construcción de cañones y armas en la portentoso edificio que estaba construyendo para albergar al colegio de minas (el fastuoso Palacio de Minería) y la conformación de un batallón patriótico con los estudiantes del colegio que se encontraban en la capital. La crisis que empezó a sufrir la minería afectó el presupuesto del colegio, el cual tuvo que operar de manera irregular en tanto se estabilizaba la situación en el virreinato.

En este escenario de conflictos internos, el colegio continuó su vida académica e inclusive se consideró necesario incluir los estudios de corta duración de Ensayador, en 1816, con la idea de apoyar la minería pero en actividades por entero específicas. De esta manera los estudiantes terminarían sus estudios en poco tiempo para después insertarse en el sector laboral, como era la Casa de Moneda.

³ El farmacéutico español y profesor de botánica del Jardín Botánico, Vicente Cervantes, realizó la primera traducción al español del volumen 1 de la obra de Antoine Laurent Lavoisier, *Tratado elemental de química*, Tomo I, México, Imprenta de Mariano Zúñiga y Ontiveros, 1797 (Aceves, 2011), un año antes que en España (Aceves, 1993).

⁴ Se publicaron tres libros que utilizan la química moderna para explicar teóricamente el método de beneficio de patio, además que tratan los aspectos técnicos y prácticos de la minería mexicana. Todos ellos fueron utilizados en la docencia al interior de las aulas del propio colegio. El primero de ellos fue escrito por el abogado y minero zacatecano Joseph Garcés y Eguía (?-1824), *Nueva Teórica y Práctica del beneficio de oro y plata por fundición y amalgamación*, del cual Del Río, Lindner y Bataller opinaron que —después de la obra de Alonso Barba— constituía “el tratado más completo en castellano, del beneficio de los metales de oro y plata por fundición y por amalgamación”. El segundo fue escrito por uno de los alemanes que acompañaron a Delhuyar, Federico Sonneschmidt (1763-1824), *Tratado de amalgamación*, redactado hacia 1798 y publicado en 1805: El tercero fue el *Tratado de docimasia o arte de ensayes con un resumen de las operaciones sobre el apartado y afinación de los metales* escrito en 1803, por el egresado del colegio Andrés de Ibarra y Salezán (Aceves, 1993).

⁵ *Biografía del Ilmo. Sr. D. Fausto de Elhuyar y de Suvive, sacada de otra ya publicada y de noticias adquiridas acerca de su vida, carrera y servicios*, Madrid, [s.n.], Imp. del Colegio de Sordo-Mudos y Ciegos, 1853.

El desplazamiento de ideas continuaba en su ir y venir, pues la ciencia y sus aplicaciones experimentaban avances día con día. Los libros de texto se tenían que actualizar, al igual que los instrumentos y aparatos de los laboratorios. Los profesores, además de dar clase, se dedicaban a diseñar máquinas, especialmente para desaguar las minas, que era uno de los problemas más difíciles a enfrentar. También realizaban expediciones geológicas e investigaciones mineralógicas, en las cuales se descubrieron varios minerales. Desafortunadamente la credibilidad de las aportaciones realizadas en un virreinato que se encontraba muy lejos del núcleo científico no era la misma que la de los pares europeos, por ello fue que a Del Río no se le reconoció, en su tiempo, como el descubridor de elemento al que había nominado eritronio. Lo que significa que en la circulación de ideas había una dirección predominante.

Finalmente, en 1821 se firmó el Acta de Independencia de México y los únicos profesores fundadores que quedaban se dividieron en sus posiciones ideológicas. Fausto Delhuyar decidió regresar a su patria para tomar en sus manos la responsabilidad de la minería española, la cual implicaba la formación de los ingenieros de minas peninsulares. En una posición opuesta, su colega Andrés Manuel Del Río decidió quedarse para continuar su labor como mentor de los ingenieros mexicanos, no sólo a través de enseñar su conocimiento, sino de su ejemplo, pues su alta calidad de científico la transmitió a sus discípulos, algunos de los cuales llegaron a ser promotores de nuevos campos de investigación, fundadores de instituciones científicas y miembros de comunidades científicas internacionales.

Los primeros años de vida de la joven nación mexicana transcurrieron en un cruento ambiente de luchas internas por el poder, y agravado por la ambición de otros países por explotar los recursos naturales. De esta manera, tanto las guerras civiles como las invasiones extranjeras sumieron al país en un caos social, político y económico que llegaría a constituirse en un rasgo característico de la nación durante la mayor parte del siglo XIX. Entre las consecuencias más funestas de estos acontecimientos se encuentra la pérdida, en 1848, de poco más de la mitad del territorio mexicano a consecuencia del apetito voraz del gobierno estadounidense ante las incalculables riquezas naturales de que disponía México.

La crisis que vivía el país repercutió en el ámbito educativo. Las pugnas entre grupos conservadores y liberales produjeron drásticas inestabilidades al interior de la vida académica de las instituciones educativas, algunas de las cuales eran clausuradas por una de las facciones y reabiertas por la otra. Así transcurrió, por ejemplo, la vida de la Real y Pontificia Universidad, hasta su clausura definitiva, acaecida en 1865, por orden de un emperador extranjero impuesto en esos años, Maximiliano de Habsburgo (1832-1867).

A contra luz de lo anterior, la situación del Colegio de Minería fue diferente, en parte porque nació como institución laica, cimentada sólidamente en la ciencia moderna y en sus aplicaciones que buscaban mejorar los sectores económicos del territorio. En este sentido, los partidos en el poder tan sólo lo transformaban de acuerdo a sus intereses, hasta que en 1867, tuvo lugar el cambio permanente como Escuela Especial de Ingenieros, donde la minería era una más de una amplia diversidad de carreras ingenieriles.⁶

En 1883, una profunda reforma educativa lo fortaleció y lo convirtió en Escuela Nacional de Ingenieros, la escuela más importante del país en su campo. Por la solidez académica que tuvo tanto como colegio de minas como escuela de ingenieros se colocó como modelo a seguir para las escuelas de educación científico-técnicas que se fueron creando, como la Escuela de Artes y Oficios, la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, y otras más en diversos estados de la República mexicana (Ramos, en prensa).

A pesar de la inestabilidad política y la crisis económica del país, la Escuela Nacional de Ingenieros estuvo protegida, durante varias décadas, por una de las instituciones gubernamentales de mayor presupuesto, el ministerio de Fomento, Colonización y Comercio, con el cual participó activamente para desarrollar proyectos de modernización y desarrollo de la nación mexicana. De esta relación se formaron comisiones con diversos objetivos (como las geológicas y geográficas, por mencionar algunas), se fundaron instituciones científicas, se formaron sociedades científicas y se inició la publicación de revistas científicas nacionales.

Esta infraestructura científico-tecnológica se fue formando a la luz de las necesidades nacionales, pero también de la información que continuaba llegando de otros países y de los lazos que los ingenieros mantenían con sus colegas foráneos. Lo mismo ocurrió en el terreno del aula, en la medida de lo posible se elaboraba material didáctico y equipo al interior del colegio, pero también se continuó importando, con el fin de actualizar los planes de estudios y los laboratorios de acuerdo a los avances que la ciencia y la tecnología tenían en el exterior.

En la circulación de estas ideas científicas y técnicas, generalmente hubo un país dominante que influyó en los estudios de ingeniería de minas y no siempre fue el mismo. A fines del siglo XVIII predominó la escuela alemana que era la de mayor tradición y reputación en el mundo en ese campo. Durante el siglo XIX, Francia fue el país con el que más relaciones se establecieron y a fines de ese periodo, los Estados Unidos empezaron a influir.

Esta situación propició que el plan de estudios de los ingenieros de minas en el colegio de minería y en la escuela de ingenieros fuera lo más sólido posible, a pesar de la adversidad que se vivía en México. Gracias a ello, sus egresados lograron crear nuevas profesiones, instituciones y organismos científicos diversos para resolver problemas nacionales

⁶ En 1833 se transformó en Tercer Establecimiento de Ciencias Físicas y Matemáticas, en 1843 en Instituto de Ciencias Naturales, en 1863 en Escuela Imperial de Minas y en 1864 en Escuela Politécnica (Ramos, en prensa).

y, en el terreno científico, pudieron establecer lazos a nivel internacional e inclusive llegaron a realizar aportaciones valiosas para el conocimiento de la época.

Bibliografía

Aceves, Patricia (2011), "Los inicios de la química moderna en las ciencias químicas y biológicas en México", *Mensaje Bioquímico*, vol. XXXV, XV-XXX, UNAM.

Aceves, Patricia (1993), *Química, botánica y farmacia en la Nueva España a finales del siglo XVIII*, México, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.

Brading, David A. (1993), *Mineros y comerciantes en el México borbónico (1763-1810)*, México, Fondo de Cultura Económica.

Brianta, Donata (2000), "Education and training in the mining industry, 1750-1860: European models and the italian case", *Annals of Science*, 57, 267-300.

Gálvez-Cañero y Alzola, Augusto de (1933), *Apuntes biográficos de D. Fausto de Elhuyar y de Zubice*, Gráficas Reunidas, Madrid (del tomo LIII del *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*).

Gavira Márquez, María Concepción (2005), "Disciplina laboral y códigos mineros en los virreinos del Río de la Plata y Nueva España a fines del periodo colonial", *Relaciones 102*, vol. XXVI: 201-232.

Lassaga, Juan Lucas, Velázquez Cárdenas de León, Joaquín (1774), *Representación que a nombre de la Minería de esta Nueva España, hacen al Rey Nuestro Señor los apoderados de ella, D. Juan Lucas de Lassága, Regidor de esta Nobilísima Ciudad, y Juez Contador de Menores, y Albaceazgos: y D. Joaquin Velasquez de Leon, Abogado de esta Real Audiencia, y Catedrático que ha sido de Matemáticas en esta Real Universidad*, México, Imprenta Felipe de Zúñiga y Ontiveros.

Ramos Lara, María de la Paz (2010), "La enseñanza de la física durante la Independencia", *Otras armas para la Independencia y la Revolución. Ciencias y humanidades en México* (Coordinadores R. Ruiz, A. Argueta y G. Zamudio), México, FCE, pp. 59-74.