

INTELLECTUAL MIGRATIONS:  
TRANSCULTURAL CONTRIBUTIONS  
OF EUROPEAN AND LATIN  
AMERICAN EMIGRES

*Papers of the Thirty-First Annual Meeting of the  
SEMINAR ON THE ACQUISITION OF  
LATIN AMERICAN LIBRARY MATERIALS*

Ibero-Amerikanisches Institut  
Preussischer Kulturbesitz  
Berlin, Federal Republic of Germany  
April 20-25, 1986

Iliana L. Sonntag  
Editor

*SALALM Secretariat  
Memorial Library, University of Wisconsin--Madison*

## 17. CIENTÍFICOS EUROPEOS DEL SIGLO XIX EN MÉXICO: ANDRÉS MANUEL DEL RÍO Y FERNÁNDEZ

Elsa Barberena Blásquez

El 20 de octubre de 1799 llega en un barco de guerra español, "San Pedro Alcántara," a la fortaleza de San Juan de Ulúa, Veracruz, "un hombre de regular estatura, delgado y esbelto, de tez blanca, ojos claros, nariz aguileña, boca chica y frente espaciosa. Representaba a lo sumo treinta años."<sup>1</sup> Esta descripción física de Andrés Manuel del Río se complementa con la litografía publicada por el Ingeniero en Minas, su discípulo, Santiago Ramírez, en 1891, y con la pintura al óleo que se conserva en el Palacio de Minería de la Ciudad de México.

El siglo XVIII, en el que nació el Maestro del Río, que era filósofo, había llegado a confiar en la ciencia como en ninguna otra época. En las etapas anteriores, el cultivo de la ciencia había sido cosa de pequeños grupos, islotes limitados de aficionados al trabajo intelectual. Pero también el siglo XVIII presenció cómo la Química, la Física y la Botánica llegarían a convertirse en auténticas ciencias, con nuevas e ilimitadas posibilidades. La Ilustración había logrado separar la Química científica de la vieja Alquimia y, desarrollando sus posibilidades creadoras, había empezado a vislumbrar la decisiva significación económica de los procesos industriales. Andrés Manuel del Río representaba a la ciencia moderna europea con alto grado de originalidad e inventiva.<sup>2</sup>

El Mtro. del Río era un profundo matemático, un hábil físico, un ingenioso químico, un entendido geólogo, un célebre mineralogista, además de poeta. En Química fue un atomista, de quien pudiera creerse, como le aconteció a Berzelius, que confundía a veces hasta parecer sinónimos los términos átomo, molécula, peso atómico y equivalente químico--confusión propia, también de muchos químicos, hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XIX. Era principalmente un mineralogista; no dio demasiada importancia a las cuestiones teóricas de la Química. A pesar de la importancia que dio a la Química para la determinación de minerales, no dejó de advertir cuán difícil era calificar en un análisis qué elementos eran esenciales a los minerales y cuáles eran accidentales o acompañantes: de tal modo que se podría tomar como una especie mineral nueva lo que en realidad sea una mezcla de especies conocidas. Entre las especies mineralógicas investigadas, tal vez sólo el plomo pardo de Zimapán, la alabandina y quizá un 'seleniuro de mercurio' fuesen verdaderas especies.<sup>3</sup>

El Mtro. del Río fue miembro de asociaciones científicas, tales como la Real Academia de Ciencias del Instituto de Francia, la Real Academia Médica Matritense, la Sociedad Económica de Leipzig, la Sociedad de Medicina de Strasburgo, la Sociedad Werneriana de Edinburgo, la Sociedad Linneana de Leipzig, la Real Económica de Sajonia, la Sociedad Filosófica, la Academia de Ciencias de Filadelfia, el Liceo de Historia Natural de Nueva York, el Instituto de Washington, Presidente de la Sociedad Geológica de Filadelfia, la Comisión de Geografía y Estadística de México, la Academia de Medicina de México, El Consejo Superior de Salubridad de la República Mexicana, del Instituto de Ciencias, del Instituto de Geografía.

En la España del Mtro. del Río había matemáticos y físicos, pero no naturalistas, químicos y mineralogistas. Sus profundos conocimientos en matemáticas, física, química, mineralogía y geología los aplicó no solamente en España, la Real Academia de Minas de Almadén, en la Sierra Morena, sino en Francia (París), en donde se asombró de los descubrimientos, tales como: la ley de conservación de la materia; la nomenclatura química; la composición del aire; el papel del aire en la respiración y en la combustión; la presencia del oxígeno en la mayoría de los ácidos; la comprobación de que los cuerpos terrosos no eran simples, sino óxidos; la confirmación de las ideas emitidas por Newton sobre la composición del diamante.

En Alemania visitó los principales establecimientos mineros, entre ellos Freiberg, donde se dedicó al estudio de la Orictognosia con Werner; éste comprendía la mineralogía, la geognosia y la paleontología; sus condiscípulos fueron Weber, Saussure, Dolomieu y Humboldt.

En Inglaterra es perseguido por haber sido discípulo y colaborador de Antonio Lorenzo de Lavoisier, uno de los creadores de la química moderna, quien muere en la guillotina en 6 de mayo de 1794 cuando el Presidente del Tribunal lo sentencia porque "la revolución no necesita sabios" o "la República no tenía necesidad de químicos."

En México los sistemas de explotación de las minas eran un tanto caóticos, ya que las grandes propiedades mineras se mantenían sin extracción de los minerales; las obras eran imperfectas, hechas al azar, sin galería de comunicación y ventilación. Los aztecas no habían emprendido trabajos subterráneos; ellos lavaban el oro arrastrado en estado nativo por los ríos y arrancaban el oro, plata, cobre, estaño y plomo nativos de los crestones. Fray Bartolomé de Medina descubre en México la adopción del mercurio en la reducción de los metales argentíferos, y es en el año de 1543 que los españoles descubren la primera mina, la del Espíritu Santo, en el Reino de la Nueva Galicia, ahora Jalisco, para seguir después los descubrimientos de Zacatecas, en 1546, Guanajuato en 1548, Taxco, Sultepec y Temascaltepec en 1549, Pachuca en 1551, Fresnillo y Sombrerete poco después. De

Medina establece el beneficio por el sistema de patio o de amalgamación que implanta en Pachuca, en 1557, y es entonces cuando el auge de la minería se extiende por toda la Nueva España, y en 1571 se introduce en el Perú.

El Mtro. del Río, compañero de trabajo del Barón de Humboldt, también señaló las imperfecciones de las obras ejecutadas en las minas de México. Después del informe del Gremio de Mineros de la Nueva España se propusieron reformas a las ordenanzas, creación de un Tribunal de Minería y organización de un Seminario Metálico; de esta manera se creó el Colegio de Minería, donde el Mtro. del Río impartió su cátedra, no de Química como apareció en el nombramiento expedido por el Gobierno Español, sino debido a su propia solicitud y aceptación, de Mineralogía.

En México, el país de las minas por excelencia, no había un ingeniero de minas.<sup>4</sup> Los mineros y metalurgistas novohispanos practicaban hasta fines del siglo XVIII sus profesiones en condiciones similares a las de la Edad Media, es decir, de manera empírica sin interés por el aspecto práctico.<sup>5</sup> El Mtro. del Río, por otra parte, decía que "el único medio de conocer las propiedades de los cuerpos es la observación." Sentía la necesidad de aplicar sus conocimientos a la industria minera mexicana: sus conocimientos en matemáticas para el trazo de las obras que establecen, sostienen y constituyen el laboreo de las minas; una mecánica para vencer la serie de resistencias que constituyen el trabajo; la física para llevar a las labores el aire respirable que sostiene la vida y expulsar de ellas el aire viciado por las gases mefíticos que causan la muerte; la química para preparar, graduar y disponer los explosivos, para destruir las combinaciones y para reducir los metales; la mineralogía para conocer los compuestos y sacar las consecuencias industriales que se deducen de este conocimiento; la geología para fijar las condiciones de yacimiento de los criaderos, anticipar su importancia y juzgar sus resultados. En resumen, un gran español y un insigne ciudadano de México, a quien el gobierno de la República Mexicana honró con la emisión de un sello de correos en el segundo centenario de su natalicio 1764-1964, y por quien la Sociedad Química de México creó el "Premio Andrés Manuel del Río" y acuñó una medalla alusiva, por quien el Estado de Chihuahua dio su nombre a un distrito en donde se encuentra el mineral de Batopilas, quien en su exilio voluntario en Filadelfia en 1832, dijo: "Conocedor por experiencia de la feliz disposición de la juventud mexicana para el estudio de esta ciencia (Orictognosia), quiero en el último tercio de mi vida consagrarle el escaso producto de mis afanes. Dichoso mil veces, si puedo ser útil a un país que he habitado treinta y cinco años, recibiendo todo género de distinciones."

El Mtro. del Río nace en Madrid en 1764; muere en la Ciudad de México en 1849.

### Cátedra de Mineralogía en el Colegio de Minería

El Mtro. del Río inicia su cátedra de mineralogía el 27 de abril de 1795, en el recién fundado Colegio de Minería de México, Real Seminario de Minería de México o Colegio Metálico como se le llamaba también. El Real Seminario de Minería se ubicaba en la Calle del Hospicio de San Nicolás, ahora Calle de Guatemala Nos. 88, 90 y 92, donde se establece provisionalmente el Colegio. Los cursos de mineralogía del Mtro. del Río fueron los primeros que de dicha ciencia se dieron en México (1795), así como las enseñanzas sobre laboreo de minas (1796).

La clase, conducida con palabras concisas y claras, estaba destinada a formar mineros técnicos. Es decir, se estudiaba la ciencia aunada a la sabiduría de las lecciones de la experiencia del Mtro. del Río. La cátedra de Mineralogía duraba 10 meses y se dividía en cinco partes: Orictognosia, Geognosia, Química mineralógica, Geografía mineralógica y Mineralogía económica. Este núcleo fundamental de estudios estaba encaminado a lograr que los técnicos mineros que se formarían en el Colegio de Minería salieran en condiciones de poder conocer e identificar los diversos materiales que habrían de encontrar en el seno de la tierra, de distinguir la antigüedad de las diversas rocas, y de saber las relaciones que guardan con ellas las vetas, los mantos y los cúmulos de las diferentes especies minerales; todo esto con la finalidad común de llegar a dar con los criaderos de los metales. Además de curso de mineralogía y geología, el Mtro. del Río daba el curso de explotación de minas, que se conocía con el nombre de arte de minas.

En el Colegio de Minería el Mtro. del Río no solamente fue profesor, sino también Director; no era teórico, sino práctico. Entre las minas mexicanas donde llevó a cabo importantes trabajos se destacan: 1) Tetela del Oro, estudio de los minerales de un criadero de mercurio; 2) descubrimiento de las minas de Morán de Real del Monte; 3) descubrimiento del eritronio (vanadio) en Zimapán, en 1801, antes del profesor sueco Sefström.

Aunque el Mtro. del Río no fue quien inició las prácticas de actos públicos, donde los catedráticos disertaran sobre temas de interés para sus discípulos (el Real Jardín Botánico los estuvo efectuando desde 1789, y el propio Colegio de Minería desde 1792), su mérito radica en la constancia de la presentación de discursos de interés en los actos públicos de 1796 a 1803.

Su cátedra de mineralogía se interrumpió en 1829, cuando el gobierno mexicano decretó la expulsión de los españoles, de la que fue exento; no obstante, compartió la suerte de sus compatriotas y no volvió a la cátedra sino hasta el año de 1834.

El Mtro. del Río fue el introductor en América de la Doctrina Werneriana. Werner se basó en la composición química para establecer los cuatro grandes grupos de su clasificación (tierra y piedras, sales, combustibles y metales, fundándose en el elemento característico del mineral). Del Río, para fijar las especies

minerales y para situarlas según familias, se basó principalmente en los caracteres externos aunque auxiliado de los físicos, no pudo sustraerse a la influencia del químico sueco Berzelius, quien consideraba a los minerales como de composición química semejante a los compuestos químicos, y ateniéndose a su composición química los clasificó en 18 grupos, de acuerdo con otros tantos elementos entre los más electronegativos.

En 1820 del Río es nombrado Diputado a las Cortes Españolas, y cede al Colegio de Minería, en menos de su valor, la colección mineralógica y un surtido de reactivos químicos.

La sede del Real Seminario de Minería, en su primera época de 1792 a 1811, ha sido honrada por el muy distinguido historiador de la ciencia, José Joaquín Izquierdo, con el título de 'Primera Casa de las Ciencias en México.' El Mtro. del Río con su magisterio, su incansable labor investigadora, cultura y técnica fue el más destacado contribuyente a la merecida fama de que gozó el viejo Real Seminario. El reconocimiento al magisterio de este sabio español en México se encuentra en las letras de oro a la entrada de la Escuela de Minería, al lado de los Directores Generales de Minería: Joaquín Velázquez de León, discípulo del Mtro. del Río, y Fausto Elhúyar.

#### Sus discípulos

El historiador Arturo Arnáiz y Freg habla del ilustre magisterio de Mtro. del Río, porque supo preparar y orientar en México a una valiosa falange de hombres de ciencia. Sirvió a la cultura mexicana con sus clases del Real Seminario de Minería, forjó discípulos y creó escuela, la pléyade de jóvenes ingenieros capacitados para dirigir minas de la Valenciana (Guanajuato).

El primer curso de Mineralogía que se dio en México, abierto el 24 de abril de 1795, cuenta entre los cursantes a Pedro Vicente Valencia, Casimiro Chovell, Manuel Cotero, y Manuel Ruíz de Tejada. Sus alumnos le llamaban 'precioso aerolito,' porque tanto los iluminó, y por tan fugaz como les pareció su existencia. Trataron de fundar la "Sociedad del Río" sus discípulos de mineralogía de 1862, Manuel Rivera Cambias, Francisco Javier Lavista, Pablo Ocampo, Julio Arancivia, Felipe Zavalza, Santiago Ramírez, pero no se consolidó. Posteriormente, en 1873, se organizó la "Sociedad Andrés del Río," cuyo reglamento fue aprobado el 1º de julio de 1875.

Pedro Vicente Valencia, descendiente de mineros de Tlalpujahuá, ejerció su profesión en la mina de Valenciana, en Guanajuato. El Mtro. del Río le dedica una nueva especie mineral formada por el manganato doble de cobre y zinc con algún cloro, designándola con el nombre de 'valencia' o 'valencita.' En la página 86 del Suplemento de Adiciones y Correcciones a la Mineralogía del Mtro. del Río, impresa en Filadelfia en 1832 e impresa en México en 1848, habla del descubrimiento de Valencia

para evitar el consumo en el beneficio de los minerales dóciles. El propio Valencia escribe en 1800 una disertación sobre el mineral de San José del Yermo y una descripción geognóstica del Real de Minas de Zacatecas, calificada 'muy importante' por Humboldt y superior por su calidad a otra sobre el mismo asunto que escribió el alemán Sonneschmidt.

Casimiro Chovell también asiste al primer curso de Química impartido en el país en 1797 por el Mtro. Elhúyar. El Mtro. del Río también le dedica a su discípulo Chovell el 'cuarzo romboidal,' llamándole 'chovelia,' mencionado en la página 45 de Elementos de Orictognosia de 1832, y le nombra 'benemérito de la patria y de la mineralogía.' A Chovell, hijo de mineros de Taxco, lo ahorcan frente a la puerta principal de la Alhóndiga, por orden de Calleja, el 28 de noviembre de 1810. Chovell era Coronel de su regimiento y organizador de la Primera Casa de Moneda Insurgente, a la vez que administrador de la mina de la Valenciana de 1807 a 1810. No solamente el Mtro. del Río lo alaba, sino el barón Humboldt, por su colaboración en la elaboración del mapa de la Nueva España.<sup>6</sup> Chovell, en el centro minero de Villalpando, conversa con él durante su visita a México, 1803-1804. Carlos María Bustamante, autor del libro Cuadro Histórico de la Revolución Mexicana, lo llama el hijo querido de las ciencias.

Manuel Cotero ingresa como alumno del Colegio de Minería en 1793, y es ayudante de clase en 1801, 1802. Los médicos y boticarios que poseían conocimientos de química la habían aprendido de él. En la Casa del Hospicio de San Nicolás se dieron cursos de Química, Dosimasia y Metalurgia, de 1806 a 1810. En 1816, Cotero realiza el primer examen histoquímico que se practicó en México: el de un fragmento de las excrescencias córneas de un paciente.

Manuel Cotero es el discípulo con quien analiza un nuevo mineral, no conocido en Europa, procedente de los Mijes de Oaxaca: 'manganesa sulfúrea,' que añade al catálogo de minerales conocidos. Hablando del grupo de sus investigaciones, una de las frases favoritas del Mtro. del Río era: "todo lo que parece nuevo aquí lo es, y la mitad de lo que no lo parece."

Manuel Ruíz de Tejada, alumno en 1792 del Colegio de Minería a la edad de 12 años, previa dispensa del Virrey por no tener los 14 años que se requerían, es después catedrático sustituto del Colegio de Minería. Junto con Cotero colabora en el análisis del plomo pardo de Zimapán, descubierto por el Mtro. del Río. Se encarga de mantener viva la llama de las ciencias del Colegio de Minería, así como de ayudar a Humboldt en los ensayos químicos a los que sometieron las muestras mineralógicas de Chapultepec, de la zona de lava basáltica del pedregal del Xitle, de la Sierra de Guadalupe y del Peñón de los Baños.

Joaquín Velázquez de León, catedrático de zoología y geología, discípulo del Mtro. del Río, Director del Colegio de Minería, pronunció el Elogio Fúnebre del Mtro. del Río.

Sus investigaciones: el hierro mexicano, el pancromo, el eritronio (vanadio)

Mientras en España laserrerías corrían el riesgo de desaparecer, en Nueva España se comprobaban experimentos metalúrgicos con dos hornos que el Mtro. del Río había hecho construir para empezar a fundir bajo su dirección.

El Mtro. del Río contribuyó para que se produjera en México muy buena calidad de hierro en la ferrería de Coalcomán establecida en 1805, siendo la primera de Hispanoamérica dirigida por él, y que continuó trabajando en 1807 con sus discípulos Manuel Herrera, José Mariano de Oteiza y Rafael Cardoso, hasta octubre de 1811, en que fue destruida por las fuerzas realistas.

Al analizar el Mtro. del Río, en 1801, en el antiguo Real Seminario de Minería, un ejemplar del 'plomo pardo' del Cardonal (Zimapan, Estado de Hidalgo), descubrió una nueva substancia metálica, a la que llamó pancromo, por la variedad de colores de sus óxidos, precipitados y disoluciones. Este nombre lo sustituyó por el de 'eritronio' o 'eritronio,' por tornarse sus sales alcalinas de color rojo escarlata al ser sometidas al fuego y tratada por los ácidos. Existen varios documentos que autentizan al Mtro. del Río como descubridor del eritronio; el mismo Berzelius reconoció la validez del descubrimiento, que se le denomina vanadio por la confusión que se hizo este nuevo elemento con el cromo. Treinta años más tarde, en 1830, el químico sueco Sefström lo redescubre, y al elemento 23 le nombran vanadio, voz derivada de una diosa escandinava, Vanadis o Freya, que no tiene nada que ver con sus características propias. Al respecto, el Mtro. del Río hizo el comentario "lo que interesa a las ciencias son los descubrimientos, y no el nombre del que los hace." José Joaquín Izquierdo dice que vistas las cosas con serenidad y justicia, resulta que el Mtro. del Río tan sólo sospechó la presencia de una nueva substancia, pero que no trató de averiguar si era posible reducirla a elementos más simples.<sup>7</sup>

Entre otras investigaciones están: estudio de los minerales de un criadero de mercurio en Tetela del Oro; establecimiento en la mina de Morán de una bomba de columna de agua, primera en su género construida en América; informe en 1843 sobre la fabricación de la porcelana para una fábrica que había de instalarse en Puebla; noticia en 1810 de un mineral de mercurio, procedente de San José de Casas Viejas, que unos años después dice que se trata de 'ioduro de mercurio'; colaboración de un 'seleniuro de plata' hallado en Taxco, y de una liga de oro y rodio, en 1823 y 1825; en 1833 estudio de la formación de cristales sobre la verniculita, por acción del calor.

#### Sus relaciones con Alejandro Von Humboldt

En 1802 el Mtro. del Río, aprovechando la visita de Von Humboldt a México, le entregó muestras que contenían el elemento

23, eritronio o vanadio. Von Humboldt llevó consigo estas muestras a París y las depositó en manos de M. Collet-Descotils, quien las analizó e informó, erróneamente, que contenían solamente cromo. En aquel entonces Von Humboldt aceptó este veredicto y, por consiguiente, rechazó la pretensión del Mtro. del Río, declarándola sin validez.<sup>8</sup> Más tarde, en 1831, en la *Révue bibliographique pour servir de complément aux Annales de Sciences Naturelles*, 2º año, 1831, p. 42-43, Von Humboldt reconoce la prioridad del descubrimiento del Mtro. del Río como válida.

El Mtro. del Río, y en menor grado Humboldt, deben ser considerados como los iniciadores de estudios geológicos mexicanos (1803). El barón Von Humboldt supo, como el Mtro. del Río, aplicar sus conocimientos en México, por el que sentía simpatía y reconocía los logros científicos mexicanos. Así decía que ninguna ciudad del Nuevo Continente, sin exceptuar la de los Estados Unidos, representaba establecimientos científicos tan grandes y sólidos como la capital de México.<sup>9</sup> Como compañero de trabajo del Mtro. del Río, también señaló las imperfecciones de las obras ejecutadas en las minas de México.

Humboldt en su *Ensayo político de la Nueva España llena de elogios al Mtro. del Río al descubrir la máquina con columna de agua en las minas de Morán, distrito vecino al de Real del Monte. Dice, "fue construida según los cálculos y planes del Señor del Río, profesor de mineralogía de Méjico, que ha visitado las más célebres minas de Europa, y que reúne los conocimientos más sólidos y variados."<sup>10</sup> También menciona cómo las obras del señor del Río han colaborado para el trazo del mapa de la Nueva España del mismo barón Von Humboldt.<sup>11</sup>*

En las conversaciones que tuvo Humboldt durante su visita de 1803-1804 con los profesores del Colegio de Minería, comentó con ellos cómo cuando las guerras marítimas habían paralizado el comercio exterior de España, las industrias mineras mexicanas del fierro, del acero y del mercurio habían despertado siquiera por breves períodos, a los cuales siempre ponía término la reanudación de las comunicaciones, cuando tales productos volvían a ser adquiridos de modo exclusivo de los mercados europeos.<sup>12</sup>

De la obra de del Río *Orictognosia*, Humboldt dijo: "En Méjico se ha impreso la mejor obra mineralógica que posee la literatura española, el manual de Orictognosia, dispuesto por el Señor del Río según los principios de la escuela de Freiberg, donde estudió el autor."<sup>13</sup> Este mismo libro lo declara Guyton de Morveau como el libro de la Mineralogía más notable de su tiempo en todas las lenguas.

#### Sus publicaciones

El Mtro. del Río acostumbraba llevar siempre un libro bajo el brazo porque, como él decía, "el cargar la ciencia no deshonra a nadie"; a pesar de lo limitado de sus recursos, su biblioteca siempre fue abundante.<sup>14</sup>

Los libros originales y las traducciones del Mtro. del Río, así como sus investigaciones mineralógicas aparecidas en buen número de revistas científicas europeas y estadounidenses, contribuyeron en alto grado a que el nombre de México ocupara un lugar honroso en la bibliografía mineralógica universal, y se diera a conocer a localidades mineralógicas mexicanas.<sup>15</sup> Además del difusor del conocimiento científico mexicano, se podría considerar a del Río como pionero en la elaboración de libros de consulta sobre la mineralogía mexicana, ya que incluye un resumen de los principales distritos de minas en México en su manual de geología (1841). Entre sus numerosos libros y artículos sobre mineralogía y geología están:

1795 Elementos de Orictognosia, o del conocimiento de los fósiles, dispuestos, según los principios de A.G. Werner, para el uso del Real Seminario de Minería de México, por Don Andrés Manuel del Río, catedrático por S.M. de Mineralogía del mismo, socio honorario de la Sociedad Económica de Leipzig y de otras extranjeras, y correspondiente de la Real Academia Médica Matritense. Primera parte, que comprende las tierras, piedras y sales. Segunda parte, que comprende combustibles, metales y rocas, seguidos de la introducción a la Pasigrafía Geológica del Señor barón Von Humboldt inédita hasta ahora con tres láminas. México: Con Mariano Joseph de Zúñiga y Ontiveros, Calle del Espíritu Santo, Año de 1795, 1805, 171 p.

1797 Discurso del Mtro. del Río en la Gaceta de México, del 18 de enero de 1797. En él establece preciosas relaciones entre la composición de un mineral y las substancias que en su criadero le sirven de acompañantes. Menciona que no hay criaderos de minas en la República Mexicana que no tengan sus semejantes en Europa, y de la estrecha analogía entre la formación de la veta de Valenciana, en Guanajuato (calcedonia acompañada de antimonio), y la de las vetas de Shémnits, en Hungría, como también lo comenta el barón Humboldt.

1802 Descripción en la Gaceta de México, del 12 de noviembre de 1802, en la que en forma clara, precisa, completa e interesante describe la importancia del descubrimiento de la 'plata azul' de Real de Catorce, en San Luis Potosí.

1804 Traducción de las Tablas mineralógicas de Karsten, a las que añade innumerables notas.

1809 Traducción de la Geometría subterránea, de Lempí, uno de sus maestros en Freiberg, que no fue impresa.

1825 Descripción de un nuevo mineral que llamó zimapanio en la Revista Mexicana, de junio-julio de 1825.

1827 Traducción del francés, con algunas notas y adiciones, del Nuevo sistema mineral de Berzelio del año de 1825, publicado por Aguila en México.

1828 Publicación de un trabajo sobre un 'seleniuro de xinc' y un 'seleniuro de mercurio' hallados en Culebras.

1832 Elementos de Orictognosia, o del conocimiento de los fósiles, según el Sistema de Berzelius, y según los Principios de Abraham Gottlieb Werner con la sinonimia inglesa, alemana y francesa, para uso del Seminario Nacional de Minería de México, por Andrés Manuel del Río, profesor de mineralogía del mismo y socio y corresponsal de algunas academias nacionales y extranjeras. Parte práctica, segunda edición. Filadelfia: Imprenta de Juan F. Hurtel, 1832. 683 p. ilus.

1841 Publicación del Manual de geología, al que pone como introducción un discurso geológico del Profesor Fuchs, de Munich, y cierra con un resumen de los principales distritos de minas en México.

1841 Edición en México del Manual de geología, extractado de la Lethae geognóstica de Bronn.

1843 Publicación del Discurso geológico leído en el Acto de Mineralogía del Seminario Nacional de Minería. México. Impreso por I. Cumplido, Calle de los Rebeldes No. 2, 1843. 8 p. ilus. fuera texto.

1846 Publicación de Elementos de Orictognosia, o sea mineralogía o del conocimiento de los fósiles, según el sistema del barón Berzelius, y según los principios de Abraham Werner, para uso del Seminario Nacional de Minería, por el C. Andrés del Río. Parte preparatoria, segunda edición. México: Imprenta de R. Rafael, Calle de Cadena No. 13, 1846. 167 p. ilus.

1848 Suplemento de Adiciones y Correcciones de Mineralogía, impresa en Filadelfia en 1832; esto es, diez y seis años hace, en cuyo tiempo se han hecho en Europa y en los Estados Unidos varios descubrimientos que les importa saber a los alumnos de Minería. Por el ciudadano Andrés del Río. México: Tipografía de R. Rafael, Calle de Cadena No. 13, 1848. 247 p. ilus.

1848 Publicación del Suplemento de Adiciones y Correcciones a su Orictognosia, y un último trabajo, un año antes de su muerte, sobre un mineral de 'magnato de cobre y zinc.' Además de sus libros y estudios publicados figuran otras investigaciones, como: 1) la memoria sobre la forma de dar los barrenos de las minas (1792); 2) Arte de minas, que trata de los fenómenos geognósticos que dan origen a los criaderos y del laboreo de minas; 3) estudios sobre las minas de cinabrio; 4) un Tratado especial de Cristalografía traducido del alemán.

José Joaquín Izquierdo para su libro La Primera Casa de las Ciencias en México agradece "las ya tan raras como valiosas obras de Del Río." La profundidad de sus trabajos pone de manifiesto el carácter de la especialización que ya se daba en los círculos científicos europeos. Los textos elaborados son de sólida estructura sin divagaciones personales.

#### Sus biógrafos

Entre sus biógrafos están:

1. El Dr. Manuel Sandoval Vallarta, miembro fundador de El Colegio Nacional, habla del Mtro. del Río como descubridor del elemento 23, eritronio o vanadio, y lo consideró junto con Fausto Elhúyar, descubridor del elemento 74, volfranio o tungsteno, como una de las grandes figuras en química de origen español de los siglos XVIII y XIX.

2. El Dr. Modesto Bargalló, catedrático de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, habla sobre la inteligencia privilegiada del gran mineralogista y de su capacidad de trabajo, de su fuerza de voluntad y de su vehemencia para defender sus convicciones. Al evaluar la significación de la obra científica del Mtro. del Río, dice "En la historia de México y de América, Andrés del Río fue un 'Adelantado' de la ciencia, su descubrimiento del eritronio o vanadio en 1801 constituye un hecho excepcional para la América Latina hasta el segundo cuarto del presente siglo."

3. El historiador Arturo Arnáiz y Freg habla del ilustre magisterio de del Río en México porque preparó y orientó a los futuros mineralogistas mexicanos, y de la cantidad de especies minerales que pudo descubrir; lo considera gran español e insigne ciudadano de México.

4. Santiago Ramírez, antiguo alumno del Colegio de Minería, en la Introducción a su biografía, menciona que Andrés Manuel del Río fue español por nacimiento, pero por el corazón, las simpatías y los servicios prestados a México y por la inteligencia fue mexicano; también nos dice como Andrés Manuel del Río con una mano maestra hizo brotar la enseñanza y la doctrina en el Colegio de Minería, y como estudió las obras del Mtro. del Río escritas expresamente para los alumnos de su Colegio. Santiago Ramírez dedicó a la memoria del Mtro. del Río la publicación Noticia histórica de la riqueza minera de México y de su actual estado de explotación, para la Exposición de Nueva Orleans, en 1984.

5. Vito Alessio Robles escribe una detallada, concisa y amena biografía, en 31 páginas, de El ilustre maestro Andrés Manuel del Río, trabajo recomendado por el Jurado del Primer Concurso de la Escuela Nacional de Ingenieros, en la Ciudad de México, en 1937.

#### Aportación del conocimiento científico europeo dentro de la realidad mexicana

La fuente de que se dispone para el estudio de la minería y la metalurgia prehispánica la constituyen los códigos, libros del Anáhuac, que fueron conocidos en Europa. Entre éstos están: la Matrícula de Tributos, el Código Mendocino, el Código Azoyú, el Código Flotzin, el Código Xolotl y el Lienzo de Jucutácato. Las minas prehispánicas se encontraban en la Sierra de Querétaro y en diversos lugares del bajo Río Balsas. La zona donde fundían el oro recogido de los ríos se ubicaba en las serranías occidentales de Oaxaca.

La minería produjo incalculables beneficios a la Colonia, a la Metrópoli y a Europa. Estos materiales estimularon considerablemente la industria y el comercio, y a causa de ello, aceleraron el progreso económico y material de muchos países.

Los habitantes de Nueva España han sacado, hace siglos, el mercurio necesario para la amalgamación parte del Perú y parte de Europa, de donde ha resultado que se han acostumbrado a mirar su país como falto enteramente de este metal. Sin embargo, dice el barón Humboldt, pasando la vista por las investigaciones que se hicieron en el reinado de Carlos IV, es preciso convenir que pocos territorios presentan tantos indicios de cinabrio como la mesa de las cordilleras mexicanas. En las intendencias de Guanajuato y de Méjico se hallan casi en todas partes. La mineralogía y la metalurgia, hacia 1795, cobraban un nuevo impulso sobre la base del estudio de los caracteres no sólo externos de los minerales, sino también de los de su composición química. El índice de eficiencia en la explotación y beneficio mexicanos de los metales era excelente, al grado de ser superior al europeo.

La institución de más importancia en el siglo XVIII mexicano era el Real Seminario de Minería. Su impulso a la investigación de una amplia gama de las ciencias la hizo un caso único en el continente americano. El Real Seminario o Colegio de Minería, concebido por la idea de comunicar impulso a un ramo que bajo su aspecto industrial es y ha sido siempre base de la riqueza de México, bajo su aspecto social fue un centro de trabajo, y bajo su aspecto intelectual el foco en que se reunían casi todos los conocimientos conquistados por las ciencias. El Colegio fue creado en una época en que estas últimas eran poco conocidas en la Nueva España. Los comienzos de la Geognosia y de la Geología mexicanas se originan en el Colegio de Minería. En 1795 el Mtro. del Río declaró que la Orictognosia no era más que la ciencia preliminar de otra de mayor interés para el minero, que era la Geognosia, la cual daba a conocer "las relaciones de las substancias minerales en el interior del globo." También anunció que a su Orictognosia seguiría inmediatamente un tratado de Geognosia que no llegó a aparecer. Con todo, los planes de estudio lo

obligaban a tratar en su cátedra de los aspectos geognósticos de los "criaderos de los fósiles." A estas explicaciones añadió un sumario esbozo geológico acerca de la formación de las montañas, que constituyó un documento acerca de la Geología en México. "Se dividen las montañas, por lo que toca a su formación, en primitivas, secundarias, de acarreo y volcánicas. Las últimas no interesan al minero, sino todas las demás, que deben su origen al agua. Las primitivas son las que contienen más 'fósiles.' Las secundarias también abundan de metales y otros fósiles. Las de acarreo son estériles en metales exceptuando los que se hallan en pedazos sueltos en los lavaderos."<sup>16</sup>

En 1808 llegaron las noticias de que España había sido sojuzgada por Napoleón; esto dio lugar a una onda de conmoción social que alcanzó al Colegio de Minería, que cayó en un lamentable período de decadencia, del cual no llegó a salir sino muy lenta y penosamente. En 1809 el Colegio de Minería fue testigo de la pugna entre "europeos" y "americanos." Las condiciones ambientales eran las ansias de independencia de los americanos, que cobraron tal vigor que quienes tomaron la votación de los sinodales para la graduación de los premios fueron el administrador del Tribunal de Minería, Marqués de San Juan de Rayas, y otros dos miembros, Juan Antonio de Terán y Agustín González Campillo, en vez de que lo hiciera el director europeo Fausto de Elhúyar y de Zubice, que se quejó de oficio al Virrey Francisco Javier de Lizana y Beaumont.

Los centros mineros durante los primeros años de la revolución de independencia fueron ocupados por los insurgentes, y las condiciones eran caóticas por dondequiera. En 1813 se mejoraron un poco, y en 1814 se empezaron a tomar medidas para rehabilitar la industria minera, que pasó de un estado de gran prosperidad, que conoció el Mtro. del Río, a uno de completa miseria.

La ley del 2 de diciembre del año de 1867 al quitar, pasándolos a la Escuela Preparatoria, los cursos preparatorios para la carrera del Minero, que eran parte esencial del Colegio de Minería, modificó tan profundamente su organización que quedó ésta destruída; y al acumular en su programa de estudios a los profesionales para todas las carreras de Ingeniero, perdió su carácter de Colegio de Minería, perdiendo con este carácter hasta su nombre. Con esta ley acabó la etapa fructífera del Colegio de Minería, en donde el Mtro. del Río había impartido su cátedra, en donde la antorcha de las luces traída por sus fundadores europeos ya había sido puesta en manos de varios ilustres discípulos suyos. A esta etapa, que abarca de 1788 a 1803, Roberto Moreno de los Arcos le llama oficial o española. Esta etapa, que vive el Mtro. del Río y que se caracteriza por la presencia de un valioso grupo no solamente de científicos sino de artistas provenientes de la Metrópoli por expresa orden del gobierno, se dejó sentir no solamente en el Colegio de Minería, sino en el Jardín Botánico y en la Academia de San Carlos.<sup>17</sup>

El objetivo del presente trabajo--presentar en forma sucinta una etapa de la ciencia en México que tuvo un ciclo de inicio la sabiduría europea, de desarrollo con la colaboración de buenos discípulos mexicanos, de decaimiento por las condiciones sociales de la época--tendría mayor alcance con "la censura de sabios que leen, se imponen, meditan, consultan a la razón los principios."<sup>18</sup>

## NOTAS

<sup>1</sup>Vito Alessio Robles, El ilustre maestro Andrés Manuel Río. Trabajo recomendado por el Jurado del Primer Concurso la Escuela Nacional de Ingenieros (México: 1937), p. 5.

<sup>2</sup>Carlos Prieto, Manuel Sandoval Vallarta, Modesto Barba y Arturo Arnáiz y Freg, Andrés Manuel del Río y su obra científica (México: Compañía Fundidora de Fierro y Acero Monterrey, S.A., 1966), p. 30.

<sup>3</sup>Ibid., p. 27.

<sup>4</sup>Ibid., p. 30.

<sup>5</sup>Elias Trabulse, Historia de la ciencia en México. Estudiar Textos. Siglo XVIII (México: CONACYT, Fondo de Cul Económica, 1985), pp. 22-23.

<sup>6</sup>Alexander Von Humboldt, Ensayo político sobre Nueva España, 3a ed., vol. 5 (París: Librería de Lecointe, 1831), p. 244.

<sup>7</sup>José Joaquín Izquierdo, La primera casa de las ciencias en México. El Real Seminario de Minería (1792-1811) (México: Ediciones Ciencia, 1958), p. 152.

<sup>8</sup>Prieto, Sandoval Vallarta, Bargalló, and Arnáiz y Freg, p. 73.

<sup>9</sup>Ibid., p. 32.

<sup>10</sup>Humboldt, vol. 3, p. 117.

<sup>11</sup>Ibid., vol. 5, p. 243.

<sup>12</sup>Izquierdo, pp. 220-221.

<sup>13</sup>Humboldt, vol. 1, p. 237.

<sup>14</sup>Prieto, Sandoval Vallarta, Bargalló, Arnáiz y Freg, p.

<sup>15</sup>Ibid., p. 27.

<sup>16</sup>Izquierdo, p. 161.

<sup>17</sup>Roberto Moreno, Joaquín Velázquez de León y sus trabajos científicos sobre el Valle de México 1773-1775 (México: Instituto Investigaciones Históricas, UNAM, 1977), p. 14.