

© Emilio Salceda, 2012.



Textos de química en el México **colonial**

Parte 2*

Marco Arturo **Moreno Corral**
María Guadalupe **López Molina**

Prácticamente nada se ha encontrado respecto de la actividad química que realizaban los novohispanos durante las primeras décadas del siglo XVIII, sin embargo, debe señalarse que en la *Gaceta de México* de marzo de 1729¹ se avisaba de la llegada al país del libro *Compendium Philosophicum* (Valencia, 1721) escrito por Tosca,² que era uno de los iniciadores del movimiento novator en España, la corriente de pensamiento científico que precede a la Ilustración. Esa obra, que sin duda fue un texto de transición entre el escolasticismo y la nueva ciencia, se ocupó de las teorías de personajes como Descartes, Galileo, Gassendi, Grimaldi y Boyle, entre otros. La mencionamos aquí porque Tosca aceptó el atomismo de Gassendi y avanzó a una idea de elemento químico que se acercó a la de Boyle, afirmando que hay tantos elementos como especies diferentes de átomos. En efecto, la información hasta ahora disponible

* La primera parte de este artículo puede ser consultada en nuestra página de internet: www.elementos.buap.mx.



© Emilio Salceda, 2015.

muestra que durante la primera parte del XVIII, tal y como sucedió en los dos siglos precedentes, casi todo lo que se leyó o escribió en la Nueva España sobre la química estuvo relacionado con actividades mineras y metalúrgicas. En el inventario de una librería de la capital virreinal de 1750³ vemos que, al terminar la primera parte de la décimo octava centuria, el establecimiento tenía a la venta la *Teórica y práctica de ensayar oro, plata y vellón rico* (Madrid, 1721), de José García y Caballero; el *Arte de los metales* (Madrid, 1690) de Álvaro Alonso Barba, pero también se vendían ahí los textos alquímicos *Árbol de las ciencias*, del ya citado Llull y *El Mayor Thesoro del Arte de la Alchimia* (Madrid, 1727) de George Starkey. Como obras realmente de química en ese inventario están registrados tres ejemplares: *Curso chimico* (Madrid, 1721) de Nicolás Lemery, así como dos ejemplares de la *Collectanea chimica curiosa* (Frankfort, 1693) de J. D. Tom.

Esta situación cambió durante la segunda mitad del siglo XVIII. Coinciendo con el periodo de gran desarrollo cultural conocido como Ilustración Mexicana, hay claros ejemplos que muestran el interés por la química que tuvieron personajes notables en nuestro país. Sobre el particular debe resaltarse el hecho de que fue entonces cuando entraron nuevos libros, se hicieron experimentos químicos y comenzó a considerarse a la química como ciencia independiente.

El primer personaje del que nos ocuparemos es Benito Díaz de Gamarra, que en la década de 1770 se preocupó por modernizar la enseñanza de las disciplinas científicas en los niveles medio y medio superior de la Nueva España, logrando formar algunos alumnos que dieron muestra de ello.⁴ Con tal motivo escribió un libro titulado *Elementa recentioris philosophia*,⁵ en el que, entre otros temas, discutió la física newtoniana e ideas diversas sobre electricidad. Aunque en esa obra realmente no se ocupó de la química, sin duda estaba al tanto de sus principales avances, como muestran los títulos que formaban su biblioteca.⁶ En ella hemos podido identificar textos como el *Cours de Chymie* (París, 1675) de Nicolás Lemery, obra que fue muy influyente en la primera parte del siglo XVIII.⁷ También tenía la *Opera Omnia* (Venecia, 1765) del notable médico y químico Herman Boerhaave, obra que entre otros trabajos contenía sus *Elementa Chemiae*, originalmente publicados en Leiden en 1732, así como el *De Chemia suos errores expurgante* y el *De mercurio experimenta*.

Otro notable novohispano interesado en las ciencias fue Antonio de León y Gama, del que también se conoce el inventario de sus libros.⁸ Entre las obras de química ahí registrados hemos identificado dos ejemplares de distinta edición del *Cours de Chymie* de Lemery, los *Collectanea Chymica* (París, 1693) de Theodorus Muykens, el *Lumen novum Phosphoris accensum, sive Exercitatio physico-chymica: De causa lucis in Phosphoris* (Amsterdam, 1717) de Johann Heinrich Cohausen, los *Elementa Chemiae* de Boerhaave, así como dos ejemplares del *Dictionnaire de Chymie* (París, 1766 y 1777) del influyente químico francés Pierre Joseph Macquer y sus *Elemens de Chymie Theorique* (París, 1749) y los *Elemens de Chymie Pratique* (París, 1751) del propio Macquer. Igualmente, se encontraba entre los libros de León y Gama el *Chymie expérimental et raisonnée* (París, 1763) de Antoine Baumé.

Joaquín Velázquez de León fue un criollo novohispano ligado a familias de mineros que se interesó seriamente por la astronomía, la geografía, las matemáticas, la química, la cartografía, la minería y la metalurgia, así como por la enseñanza de esas ciencias. Humboldt⁹ informó que a temprana edad cayeron en manos de aquel personaje las obras de Newton y Bacon que lo condujeron a una visión moderna de la ciencia y la filosofía.

En 1754 ingresó al Colegio Mayor de Todos Santos de la Ciudad de México,¹⁰ donde realizó estudios superiores. Al mismo tiempo que los hacía, organizó en ese lugar, *motu proprio*, una Academia de Matemáticas a la que asistieron jóvenes novohispanos interesados en aprender la ciencia moderna que, en aquella época, no se enseñaba oficialmente en ninguna de las instituciones docentes coloniales. Uno de sus alumnos resaltó que mientras Velázquez estudiaba en Todos Santos, también se dedicaba a estudiar de forma autodidacta la química y la metalurgia, así como la física experimental.¹¹ En efecto, uno de sus biógrafos escribió que

a más del estudio de la Jurisprudencia que era su principal profesión como Abogado de la Real Audiencia, se ocupaba, sin embarazarse, en los de la Química y Metalurgia, en el de Física experimental, Historia Natural y Ciencias Matemáticas.³⁰

Convencido de la necesidad que el país tenía de contar con una escuela que enseñara las nuevas disciplinas científicas que requerían los mineros, dedicó tiempo y esfuerzo a promover la existencia de una institución de ese tipo. A través de las *Representaciones*, que elaboró desde 1774, fijó el tipo de estudios que se realizarían en la nueva escuela y, ante la carencia de profesionales preparados en el terreno de la explotación minera, escribió que

No hay más remedio que el de crearlos; y para ello es preciso erigir un Seminario Metálico, que podría formarse de un Director, hombre sabio en las Matemáticas y en la Física Experimental, Química y Metalurgia, y profundamente instruido en la Minería práctica de la Nueva España: de cuatro Maestros, el primero que enseñase en dos años, y en nuestro idioma español, la Aritmética, la Geometría y la Trigonometría y el Álgebra lo suficiente para su aplicación a las referidas. El segundo, en el mismo tiempo y lenguaje, deberá enseñar la Mecánica de maquinarias, la Hidrostática e Hidráulica, la Aerometría y la Pirotecnia en la parte aplicable a la minería. El tercero, un Curso Elemental de Química Teórica y Práctica y el cuarto la Mineralogía y Metalurgia.¹²

Velázquez de León fue nombrado Director General del Tribunal y Seminario de Minería y comenzó a trabajar para hacer realidad su plan, pero desgraciadamente falleció en 1786; sin embargo, como se verá enseguida, esa institución se concretó y fue la primera donde se impartieron cursos modernos de química en toda la nación. Entre los muy diversos documentos que escribió ese destacado novohispano¹³ debe mencionarse uno relacionado con la parte práctica del manejo de sustancias químicas: las *Ordenanzas para la buena dirección de la Real Fábrica y Estanco de la Pólvora*, que incluyó un *Reglamento para el mejor beneficio de los salitres y azufres*¹⁴ que pone una vez más de manifiesto el reconocimiento que las autoridades virreinales le tenían como experto en estas materias.

Uno más entre los personajes relacionados con el desarrollo de la química en la Nueva España del último tercio del siglo XVIII, fue el médico José Ignacio Bartolache; gran promotor de la enseñanza de la ciencia moderna en la Real y Pontificia Universidad de México, cosa que lo llevó a conflictos con el claustro universitario.¹⁵ Por sus conocimientos técnicos, llegó a ser Apartador General de la Casa de Moneda de México. Entre el gran número de libros que formaban su biblioteca,¹⁶ hubo una cantidad apreciable de textos sobre metalurgia y disciplinas afines. Por razones de espacio nos concretamos a los libros de química que poseyó. Al igual que Díaz de

© Emilio Salceda, 2015.



Gamarra y León y Gama, tuvo dos ejemplares de ediciones diferentes de los *Elementa Chemiae* (París, 1724) de Boerhaave; la *Chymie expérimental et raisonnée* (París, 1774) de Baumé; los *Elemens de Chymie Theorique* (París, 1749) y los *Elemens de Chymie Pratique* (París, 1751) de Macquer; las *Dissertations chymiques* (París, 1759) de Johann Heinrich Pott; la *Chimie metallurgique* (París, 1758) de Christüer E. Gellert; las *Instituts de Chymie* (París, 1770) de Jaques-Reinbold Spielman; el *Essai sur différentes Espèces d'Air* (París, 1779) de Joseph-Aignan Sigaud de la Fond; el *A New Method of Chemistry* (Londres, 1741), que fue una traducción al inglés de los *Elementa Chemiae* de Boerhaave, hecha por Peter Shaw; una edición del *Dictionnaire de Chymie de Macquer* (París, 1766); la *Bibliotheca Chemica contracta* (Ginebra, 1673) de Natham Albineus; el *Lexicon chimicum* (Londres, 1762-1763) de William Johnson; el *Tyrocynium Chymicum* (Wittemberg, 1634) de Jean Beguin y el *Conspectus Chemiae theoreco-parcticae in forma Tabularum* (Halle, 1730-1738) de Johann Juncken. Debe resaltarse que en la biblioteca de Bartolache, también hallamos las siguientes revistas; *Memorias Químicas de Sajonia*; las *Memorias de Química de la Academia Real de Estocolmo* y los *Elementos de Química de la Academia de Dijon*, Francia. Hasta donde hemos podido investigar, estas fueron las primeras publicaciones periódicas en el área de la química que entraron a México.

Bartolache también publicó el *Mercurio Volante*,¹⁷ periódico que creó para difundir los nuevos conocimientos científicos en la Nueva España. En el segundo número de esa obra periódica, refiriéndose a la química escribió que:

El gran instrumento de la física es la química, ciencia también de una vasta extensión, cultivada en este siglo, y parte del anterior, por muchos hombres sabios, que nos revelaron los misterios de los supersticiosos alquimistas y la han puesto en estado de contarse hoy entre las más útiles. Trátase en ella de descomponer o analizar los cuerpos naturales, de hacer varias combinaciones con sus resultas o productos, componiendo otras sustancias mixtas, verdaderas producciones del arte, por medio de instrumentos que ofrece la misma



© Emilio Salceda, 2014.

naturaleza como el fuego, aire, agua, etcétera, y otros artificiales, como vasos, hornos, etcétera.¹⁸

En un trabajo posterior que Bartolache publicó en 1774 en el que se ocupó de unas pastillas que elaboró a partir de hierro, titulado *Instrucción para el buen uso de las pastillas marciales, el hierro útil, medicamento comunicado al Público*, describió las bondades que tenían para la salud. Al margen de la posible utilidad que en medicina hayan tenido, su fabricación en la Nueva España marca el inicio, con fines comerciales, de la elaboración de medicamentos de origen mineral, lo que de alguna manera conecta a Bartolache con la escuela iatroquímica iniciada por Paracelso dos siglos antes.

Textos como los que hemos venido comentando, han sido hallados incluso formando parte de bibliotecas particulares del siglo XVIII de personas que en realidad no estuvieron conectadas con las ciencias exactas,¹⁹ como Manuel Rivas Cacho, Mariana Eusebia de Castañeda y Pedro Ledesma. Los inventarios correspondientes fueron levantados entre 1784 para los dos primeros

y en 1785 para el tercero. Entre los cientos de libros que poseyeron en forma separada, había 23 textos que han sido catalogados como científicos, uno de los cuales debe mencionarse aquí por estar directamente relacionado con nuestro tema. Se trató de *El mayor Thesoro, tratado del arte de la alchimia* (Madrid, 1757) firmado por el alquimista Ayreneo Philaletha, que en realidad escondía bajo ese pseudónimo al médico estadounidense George Starkey. Un ejemplar de esta obra estuvo a la venta en una librería de la Ciudad de México en 1750. ¿Sería el mismo que aquí se consigna?

Otro gran difusor novohispano de las nuevas ideas científicas fue José Antonio Alzate y Ramírez,²⁰ quien, entre otros méritos, tuvo el de publicar los *Asuntos varios sobre ciencias y artes* (1772-1773) y las *Gacetas de Literatura de México* (1787-1795). En ellas escribió los artículos *Color verde para el oro o plata sobredorada; Experiencias ejecutadas por M. Achard, para descomponer la sal común y separar el alkali; Memoria acerca del ambar amarillo y de la goma laca; Sobre lo perjudicial de la nueva nomenclatura química; Observaciones del nitro de plata; El sistema de Lavoisier*, además de *Química* (sobre el salitre).

Como ejemplo de lo que en ellos decía, citaremos parte del primero:

Tómese una onza de cardenillo, una de salitre, una de vitriolo, media de sal amoníaco y medio de bórax; todo esto se mezcla, se muele muy bien y se pone a hervir en poco más de un cuartillo de orines hasta que éstas se reduzcan a la cantidad de medio cuartillo; después se frota o se unta con un pincel mojado en este ingrediente la pieza de oro o plata sobredorada; se pone dicha pieza sobre un fuego claro de carbón y cuando se observa que la alhaja o pieza ennegrece, se aparta del fuego y se echa en orines.

Aunque este proceso usado para dar acabados especiales al oro y la plata tiene mucho de artesanal, ya muestra ciertos conocimientos de química y el uso de sustancias y procedimientos de laboratorio.

Alzate también produjo un extenso documento que tituló *Memoria en la que se trata del carbón mineral*, que quedó manuscrita hasta fecha reciente,²¹ donde se ocupó de este compuesto. Ahí habló de la relación entre el cinabrio (azogue o mercurio) y las vetas de carbón

mineral. Al discutir la utilidad que la extracción de esta roca sedimentaria tendría para la minería novohispana, mencionó la posibilidad (y necesidad) que se tenía de explotar minerales como el bismuto, el zinc, el estaño, el cobre y el plomo, abundantes en México, según dijo, pero que por la avaricia de los mineros, que solamente querían oro y plata, no eran tomados en cuenta. En esa memoria también hizo mención a lo que llamó aceite petróleo, obtenido de manera abundante en la periferia de la ciudad de México, en la Villa de Guadalupe. En honor a la verdad, sobre Alzate debe decirse que, a pesar de su clara actitud pro cambio de paradigmas científicos, como hombre de su tiempo no escapó a ideas anquilosadas, pues en el caso concreto de los nuevos sistemas de clasificación propuestos por Linneo y Lavoisier para la botánica y la química, respectivamente, los rechazó y criticó fuertemente.²² Alzate se opuso a esos cambios, pues encontraba que no reflejaban el extenso cuerpo de conocimientos que los novohispanos ya tenían sobre plantas y minerales; aunque, como han mostrado diversos investigadores, *el quid* de la cuestión era el rechazo, incluso menosprecio, que los introductores de esas nuevas clasificaciones mostraron los conocimientos de la élite criolla de la Nueva España.

Para concluir, señalaremos cómo en un trabajo previo,²³ mostramos que José Dimas Rangel, un novohispano muy poco conocido, sabía bien el procedimiento experimental para la obtención de hidrógeno, lo que resulta notable, sobre todo si se toma en cuenta que fue autodidacta en el campo de las ciencias y, todavía más, si se considera que hacia 1789 realizó experimentos complejos sin contar con verdaderos laboratorios de química. En su *Discurso físico sobre la formación de las Auroras Boreales*,²⁴ publicado con motivo de la aurora boreal que se observó en gran parte de México el 14 de noviembre de 1789, dejó constancia de sus conocimientos químicos:

Es cosa bien sabida de los Físicos modernos, que entre las sustancias aeriformes conocidas, no hay otra de menor gravedad específica que el Gas inflamable.²⁵ Se da este nombre a una especie de aire muy sutil, que resulta en cantidad considerable de la mezcla del ácido

vitriólico,²⁶ o del marino²⁷ con las limaduras del fierro, estaño, zinc, del espíritu de vino²⁸ rectificado, del éter vitriólico,²⁹ del espíritu de trementina³⁰ y de otros muchos simples y compuestos por varias operaciones químicas. Muchas sustancias animales destiladas a fuego libre, producen mucho de este aire y es sumamente inflamable. De la misma especie se desprende naturalmente de las entrañas de la tierra en distintos parajes de nuestro globo.

Podría pensarse que esta descripción la tomó literalmente de algún libro, sin embargo a continuación detalló la forma para obtenerlo;

Entre los distintos gases que se han reconocido, de los más ligeros es, el que resulta de la siguiente composición. Seis onzas de ácido vitriólico bien concentrado, mezclado con dieciocho onzas de agua destilada, y cuatro onzas de limadura de fierro o acero, que no tenga moho, recogida con el imán y cernida por tamiz; pasados aquellos primeros efectos de efervescencia, se percibe un fuerte olor semejante al del ajo, entonces se aplica la vasija adecuada al aparato Pneumaticoquímico que describe Maquer³¹ y se puede coger en sus recipientes un pie cúbico de París de este gas. Todavía es mucho más ligero el que se extrae en el mismo método de 6 onzas de

limadura de zinc, 6 onzas de ácido marino muy concentrado y seis onzas de agua destilada.

Pero si hubiera dudas sobre si conocía el procedimiento de obtención del gas hidrógeno, en la última parte de su documento las despeja, ya que ahí describió incluso la forma de manipularlo.

Para confirmación de lo dicho, hágase un tubo de vidrio de dos tercios, o de media vara, purgado de aire lo más que se pueda, y cerrado herméticamente de modo que el poco aire que reste dentro casi esté tan raro como el gas. Si se toma con una mano este tubo por una de sus extremidades y por la otra se aplica al conductor de una máquina eléctrica, al punto se ve iluminarse el interior del tubo por toda su longitud; cuando se conoce que la luz se va debilitando, solo con frotar el tubo con la otra mano, o tomarlo con ella por la otra extremidad, se reanima la luz, centellando de tiempo en tiempo y dispara rayos de luz de un lado a otro, y en fin hace efectos semejantes a los de la aurora boreal; y suelen durar hasta veinticuatro horas, sin necesitarse de nueva electrificación.

El de este personaje no debió ser un caso aislado y lo que hay que hacer para encontrar otros novohispanos con conocimientos como los de él es hurgar en nuestros archivos coloniales, sobre todo los de fines del siglo XVIII, para documentar más situaciones como la descrita. Esta afirmación se fundamenta en que, en efecto, de lo poco que se ha investigado sobre el desarrollo de la ciencia colonial se han podido encontrar personajes que, de una forma u otra, en mayor o menor grado, se ocuparon de la química.

LA QUÍMICA MODERNA LLEGA A NUESTRA NACIÓN

En 1792 abrió sus puertas en la ciudad de México el Real Seminario y Colegio de Minería, institución que por lo novedoso de su estructura académica, pero sobre todo por lo que ahí se enseñó, ha sido llamada adecuadamente primera casa de las ciencias en México.³² En esa institución, pionera en su tipo en toda América, se inició la enseñanza oficial de la ciencia moderna. Ahí se impartieron regularmente cursos de Astronomía, Física, Matemáticas, Mineralogía y Química. En

© Emilio Salceda, 2015.



ella se instalaron también los primeros laboratorios, muy bien equipados, que se utilizaron en nuestro país tanto como apoyo a la labor docente, como para realizar investigación.³³ Sus profesores fueron traídos de Europa (España y Alemania) y fueron escogidos por su alta calidad académica. El director fue el español Fausto de Elhuyar, que junto con su hermano Juan José, descubrió en 1783 el wolframio.³⁴ Él fue quien, debido a la enfermedad de los catedráticos inicialmente designados para ese fin,³⁵ se encargó del primer curso de química impartido en ese colegio en 1797.

Es importante señalar la modernidad de aquel curso, que puede medirse porque los alumnos que lo tomaron tuvieron como texto el *Traité Élémentaire de Chimie* de Lavoisier, publicado por primera vez París en 1789, obra que se considera como el primer tratado moderno de química. Este texto fue traducido al español por Vicente Cervantes, fundador y primer encargado del Jardín Botánico de México,³⁶ especialmente para el uso de los alumnos del Colegio de Minería. Se publicó en la ciudad de México en 1797, solamente ocho años después de que el original salió de las prensas parisinas y un año antes de que apareciera la edición española hecha en Madrid, así que los alumnos de aquel centro educativo estudiaron las novedades que estaban surgiendo en química.

Desde un principio, aquellos estudiantes contaron con una rica biblioteca especializada donde, fundamentalmente, se hallaban los textos más modernos sobre ciencias exactas, la mayoría de ellos escritos en francés. Esa biblioteca todavía existe y se halla en el Palacio de Minería de la Ciudad de México. Al consultar sus catálogos hemos podido comprobar que muchos de los títulos que mencionamos, sobre todo en la sección correspondiente a la segunda parte del siglo XVIII, se encuentran ahí y fueron en efecto utilizados por nuestros primeros estudiantes modernos: los alumnos del Real Colegio de Minería.

COMENTARIOS FINALES

Algunos de los hechos aquí discutidos podrían dar la impresión equivocada de que al finalizar el periodo de la Ilustración la química moderna había arraigando en nuestra nación sin problemas. No fue así, pues las ideas y conceptos antiguos asimilados a la cultura científica



© Emilio Salceda, 2015.

novohispana chocaron con los que surgían de los cambios de paradigmas generados por los nuevos conocimientos, por lo que fue frecuente encontrar personajes y documentos ambivalentes sobre estos temas. Muestra clara de esa situación son la *Idea sucinta de metallurgia* de José Antonio Rivera Sánchez y el *Nuevo descubrimiento de máquina y beneficio de Metales por el Azogue* de José Gil Barragán, obras manuscritas producidas ambas en 1792, que como ha mostrado Trabulse³⁷ están fundamentadas en las ideas de los iatrocíquicos y usaban un lenguaje químico obsoleto, que en diferentes aspectos remitía a la alquimia.

Para concluir, debemos mencionar un dilatado proceso de asimilación y uso de los conocimientos químicos en la Nueva España, que fue precisamente en el bien equipado laboratorio de química del Real Seminario y Colegio de Minería de la Ciudad de México, donde en 1801 el profesor Andrés Manuel del Río descubrió el elemento químico con número atómico 23, que llamó Eritronio,³⁸ renombrado posteriormente como Vanadio.³⁹ Este elemento se encontraba presente en las vetas de plomo de las minas de Zimapán (Estado de Hidalgo), que del Río analizó precisamente en aquel laboratorio, reportando su descubrimiento en la traducción que hizo del alemán al español de las *Tablas mineralógicas* de Karsten, publicadas en la capital novohispana en 1804 para uso de los alumnos del Colegio de Minería.⁴⁰

En ese texto y sobre aquellas muestras de plomo, del Río escribió una extensa nota que por su importancia reproducimos a continuación.

Habiendo destilado tres o cuatro veces media onza en polvo con ácido sulfúrico diluido y lavado el residuo cada vez, tuve una dilución verde, que saturada con exceso de amoníaco, me dio en pocos días costras compuestas de agujas en la superficie del líquido, o estrellitas compuestas de pirámides muy agudas en las paredes de la copilla. Estos cristalitos que eran blancos, lavados en muy poco agua, porque se disuelven en frío y secados al aire libre, tomaron el más bello rojo escarlata inmediatamente que tocaron una sola gota de ácido algo concentrado; cuando estaba más diluido, se ponían primero amarillos y luego rojos. Estos ácidos los disolvían sin descomponerlos. Lo mismo me sucedió con la potasa, la sosa, la cal, etcétera, excepto que los rombitos que dio la potasa solo se volvieron amarillos.

Saturado el exceso de amoníaco con ácido nítrico y concentrando un poco por evaporación, obtuve después prismitas de sabor algo punzante y metálico, de un bello rojo aurora, que parecían cuadrangulares, rectángulos apautados con cuatro caras puestas sobre las aristas.

Del Río realizó más pruebas y finalmente concluyó:

Pareciéndome nueva esta substancia, la llamé pancromo por la universalidad de colores de sus óxidos, disoluciones, sales y precipitados y después eritronio por formar con los álcalis y las tierras, sales que se ponían rojas al fuego y con los ácidos.

Una combinación de hechos fortuitos, que mucho tuvieron que ver con la percepción que entonces tenían los europeos de los mexicanos, hicieron que no le fuera reconocido su hallazgo y treinta años después, cuando el químico sueco Nils G. Sefström encontró ese mismo elemento, fue quien recibió todo el crédito y el derecho de ponerle nombre. A pesar de esa situación adversa, el descubrimiento de Andrés Manuel del Río del primer elemento químico identificado en el continente americano, muestra que al fin de la época

colonial no solamente se enseñaba los fundamentos de la química moderna a una nueva generación de novohispanos, sino que incluso se hacía investigación de primera línea en los laboratorios del Colegio de Minería, donde sus egresados recibieron la mejor preparación química que podía obtenerse, pues entre los profesores de aquella institución había dos que descubrieron nuevos elementos químicos.

N O T A S

¹ Juan Ignacio María Castorena y Juan Francisco Sahún y Arévalo (1949). *Gacetas de México* (pp. 165-166). Secretaría de Educación Pública/Testimonios Mexicanos, volumen I, México.

² Tomás Vicente Tosca (1721). *Compendium Philosophicum*, Valencia.

³ Olivia Moreno Gamboa (2006) *Las obras científicas del inventario de la librería de Luis Mariano de Ibarra* (1750) (pp. 169-196). EHN 37, julio-diciembre 2007.

⁴ Marco Arturo Moreno Corral (2006). Un texto mexicano de física del siglo XVIII. *Revista Mexicana de Física* 1:104-110.

⁵ Existe una antología de esta obra, que traducida al español, muestra parte importante de la ciencia que enseñó Díaz de Gamarra. Se trata de *Elementos de filosofía moderna*, compilada por Carmen Rovira Gaspar y Carolina Ponce, México, Universidad Nacional Autónoma de México/Universidad Autónoma del Estado de México (1998).

⁶ Carlos Herrejón Peredo. Benito Díaz de Gamarra a través de su biblioteca. *Boletín del Instituto de Investigaciones Bibliográficas*, segunda época, 2:149-189.

⁷ Entre 1675 y 1757 hubo 22 ediciones francesas. Además se tradujo al latín, al inglés, el alemán, al español y al italiano.

⁸ Roberto Moreno de los Arcos (1989). La biblioteca de Antonio de León y Gama. En: *Ensayos de bibliografía mexicana* México (pp. 167-196). Universidad Nacional Autónoma de México.

⁹ Alejandro de Humboldt (2002). *Ensayo Político sobre el Reino de la Nueva España* (pp. 81-82). Editorial Porrúa, S. A./Sepan cuantos Núm. 39, México

¹⁰ Roberto Moreno (1977). *Joaquín Velázquez de León y sus trabajos científicos sobre el Valle de México 1773-1775* (p. 22). Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Históricas, México.

¹¹ *Idem*, p. 25.

¹² Santiago Ramírez (1982). *Datos para la historia del Colegio de Minería* (p. 25). Universidad Nacional Autónoma de México-Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería, México.

¹³ Roberto Moreno, *Op. cit.* (pp. 359-375).

¹⁴ *Idem* (pp. 365 y 366).

¹⁵ María de Lourdes Ibarra Herrerías (1976). *José Ignacio Bartolache. La Ilustración en la Nueva España*, Tesis para obtener el grado de Licenciado en Historia, Universidad Iberoamericana, apéndice documental.

¹⁶ Ramón Sánchez Flores (1972-1976). José Ignacio Bartolache. El sabio humanista a través de sus bienes, sus libros e instrumentos de trabajo (pp. 187-216). *Boletín del Archivo General de la Nación* 2^a serie, tomo XIII.

¹⁷ José Ignacio Bartolache (1979). *Mercurio volante*. Universidad Nacional Autónoma de México-Biblioteca del Estudiante Universitario/101, México.



© Emilio Salceda, 2015.

¹⁸ *Op. cit.*, no. 2º, Miércoles 28 de octubre de 1772.

¹⁹ Polet Abigail Molledo Sabala (2013). *Bibliotecas particulares novohispanas: reconstrucción y análisis de tres bibliotecas* (pp. 97-198). Licenciado en Bibliotecología, asesor: Mauricio Sánchez Menchero, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.

²⁰ José Antonio Alzate y Ramírez (1980). *Obras. I-Periódicos*. Universidad Nacional Autónoma de México-Nueva Biblioteca Mexicana/76, México. Ver la Introducción de Roberto Moreno.

²¹ José Antonio Alzate y Ramírez (1988). *Descubrimientos de carbón mineral y petróleo en México*. Cuadernos Quipu. Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, México.

²² Patricia Aceves Pastrana (1987). La difusión de la ciencia en la Nueva España del siglo XVIII, la polémica en torno a la nomenclatura de Linneo y Lavoisier. *Quipu* 4(3):357-385, septiembre-diciembre.

²³ Marco Arturo Moreno Corral y María Guadalupe López Molina (2008). Experimental Chemistry in Mexico at the end of the XVIII century. Comments on the *Discurso Físico sobre la formación de las Auroras Boreales*, by José F. Dimas Rangel, 1789. *Boletín de la Sociedad Química de México* 2(2):63-66.

²⁴ Joseph Francisco Dimas Rangel (1789). *Discurso Físico sobre la formación de las Auroras Boreales*, México, Oficina de los Herederos del Lic. D. Joseph de Jauréguí.

²⁵ Nombre con el que se conoció el hidrógeno, hasta antes que Lavoisier introdujera la nueva nomenclatura.

²⁶ Ácido sulfúrico.

²⁷ Ácido clorhídrico

²⁸ Alcohol etílico.

²⁹ Éter etílico.

³⁰ Aguarrás.

³¹ Se trataba del químico francés Pierre J. Maquier.

³² José Joaquín Izquierdo Raudón (1958). *La primera casa de las ciencias en México: el Real Seminario de Minería, 1792-1811*. Ediciones Ciencias, México.

³³ Marco Arturo Moreno Corral, et al., (2004). El primer laboratorio de física en el México colonial. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Física* 18(1):27-33.

³⁴ Tungsteno: elemento atómico número 74.

³⁵ Ver nota 1 de este trabajo.

³⁶ Patricia Aceves Pastrana (1990). *Estudio preliminar al Tratado Elemental de Química*. Edición facsimilar. Universidad Autónoma Metropolitana, México.

³⁷ Elías Trabulse (1991). Aspectos de la tecnología minera en Nueva España a finales del siglo XVIII. *Historia de la ciencia y la tecnología* (pp. 218-264). El Colegio de México/Lecturas de Historia Mexicana I, México.

³⁸ Manuel Sandoval Vallarta y Arturo Arnáiz y Freg (1947). El nombre del elemento 23. *Nature*, tomo 160:163.

³⁹ Manuel Sandoval Vallarta (1978). El descubrimiento del Vanadio, *Manuel Sandoval Vallarta. Obra Científica*. Recopilación, preámbulo e introducción Alfonso Mondragón y Dorotea Barnés (pp. 558-560). Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto Nacional de Energía Nuclear, México.

⁴⁰ Dietrich Luwding Gustav Karsten (1804). *Tablas mineralógicas según los descubrimientos más recientes*. Traducidas al español por D. Manuel Andrés del Río (pp. 61-62.) Mariano Joseph Zúñiga y Ontiveros, México.

Marco Arturo Moreno Corral
Instituto de Astronomía
Universidad Nacional Autónoma de México
María Guadalupe López Molina
Departamento de Ciencias e Ingenierías
Universidad Iberoamericana Puebla