

Una mirada histórica



EL VANADIO, RECUENTO DEL PROCESO DE DESARROLLO CIENTÍFICO.

VANADIUM, SCIENTIFIC DEVELOPMENT
PROCESS REPORT.

*VANÁDIO, CONTAGEM DO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO.*

Introducción

López Hernández, Sonia¹

¹Profesora Investigadora Titular en
la Universidad del Mar, Oaxaca,
México. Perfil Deseable.

Hoy la idea de cambios en las concepciones científicas del mundo parece estar fuera de duda, con ello se entiende que las ciencias avanzan y progresan. Pero a través de su historia se han presentado tensiones en los cambios de las visiones del mundo y vacilaciones de cuándo representan desarrollos genuinos (León, 2000, págs. 37-40). La organización de la ciencia moderna, como organización social, también se ha transformado dado que se remonta a siglos atrás en Europa (Olivé & Pérez Ransanz, 2006). Además, hay momentos en los que teorías y percepciones científicas varían de manera más importante, por ejemplo, con las teorías especial y general de la relatividad y de la mecánica cuántica (Domingo, Domingo, & Efeito, s/a). Un caso representativo en torno a los procesos de validación y aceptación de conocimiento científico es la historia del reporte de descubrimiento del Vanadio (V), elemento químico con número atómico 23 de la tabla periódica.

Este metal fue “descubierto” y reportado por primera vez en 1801 por Andrés Manuel del Río, uno de los

fundadores de la mineralogía en México, su trabajo en el plomo pardo de Zimapán le llevó a observaciones del nuevo elemento al que llamó Eritronio (del griego ερυθρος [erithros] que quiere decir rojo) debido al color rojo de las sales que dicho metal produce al reaccionar con ácidos (Garritz, 1991 en Vilar 2003). Sin embargo, el reporte del científico fue puesto en duda en 1803 por Humboldt y, posteriormente, descartado como un descubrimiento. Luego en Suecia en 1830, el químico sueco Nils Gabriel Sefström encontró el elemento antes descrito por Del Río en muestras de minerales provenientes de la mina de Taberg (Suecia), y le nombró Vanadio en honor a *Vanadis*, diosa de la belleza en la mitología escandinava.

Esto da muestra que el desarrollo científico y los procesos para dar cuenta de los avances científicos, incluyendo los métodos de validación y aceptación del conocimiento científico, no son un mero incremento de datos, sino procesos complejos entre individuos, entre grupos y la comunicación entre los mismos. Por esa razón, de interés comprender casos determinados en que los hechos científicos están mediatizados socialmente (López-Hernández, 2012) y entender cómo afectan los diferentes grupos en la ciencia (León, 2000). En este contexto, el objetivo de este texto es realizar una revisión histórica del reporte de descubrimiento del Vanadio por Del Río, destacando aspectos del contexto histórico de México, la desconfianza en la labor científica de españoles e hispanoamericanos, y el papel de Del Río en la defensa de su reporte.

Este trabajo es un acercamiento al tema particular de la construcción de los hechos científicos desde la revisión historiográfica y la sociología de la ciencia, con el objetivo de exponer rasgos generales a considerar en la validación del trabajo científico. Es preciso señalar que “Cada material tiene el *filtro* de la época en la que se escribió y el *filtro* personal del autor. Y aún, el tamiz con el que las miramos. Por ello requieren un trabajo pormenorizado para evaluar cuáles eran realmente las necesidades de información; las necesidades dejar constancia de algo que tenían en aquella época; y lo que se tenía por cierto porque era parte de la tradición oral o estaba arraigado en las prácticas sociales.” (López-Hernández, 2019, pág. 98)

Aplicaciones del Vanadio en el área médica

A lo largo de los años este metal se ha utilizado en diversas aplicaciones, por ejemplo, como catalizador industrial, en la fabricación de materiales cerámicos, como colorante y en superconductores. Hasta la década del 80 se empezó a entender el papel biológico del Vanadio (V), antes su estudio y el de sus compuestos fue impulsado por sus aplicaciones industriales. Este metal está presente en varias enzimas, lo cual aumentó el interés en entender su papel biológico y farmacológico (Slebodnick et al., 1997 en Vilar, 2003).

Actualmente se sabe que el Vanadio que puede participar en procesos biológicos en forma de anión o catión. Participa en la síntesis de clorofila en organismos fotosintéticos y es un micronutriente para varias especies marinas y terrestres (Aguilar Cuevas, Castro Ramírez, Sánchez García, López-Sandoval, & Barba-Behrens, 2012). En el área de salud, los compuestos de coordinación de vanadio y ligantes orgánicos e inorgánicos son relevantes en farmacología, ya que tienen actividad contra la diabetes y la obesidad, como anticonceptivo vaginal, e inclusive como inhibidor de crecimientos tumorales. (Aguilar Cuevas, Castro Ramírez, Sánchez García, López-Sandoval, & Barba-Behrens, 2012) (Rodríguez-Mercado & Altamirano-Lozano, 2006)

Los estudios muestran que el Vanadio normalizó niveles de glucosa en sangre en animales con diabetes del tipo 1 y del tipo 2. Los datos demuestran que cuando se suministró a enfermos con diabetes, se desarrolló un aumento modesto en la sensibilidad de la insulina y que podía disminuir los requisitos de la misma. (Yeh et al., 2003 en García Luján, Pérez Hernández, Martínez Romero, & Castro Barraza, 2009) Actualmente, los investigadores trabajan en entender el trabajo del Vanadio en el cuerpo, descubrir efectos secundarios potenciales, y establecer dosificaciones seguras en diferentes fármacos.

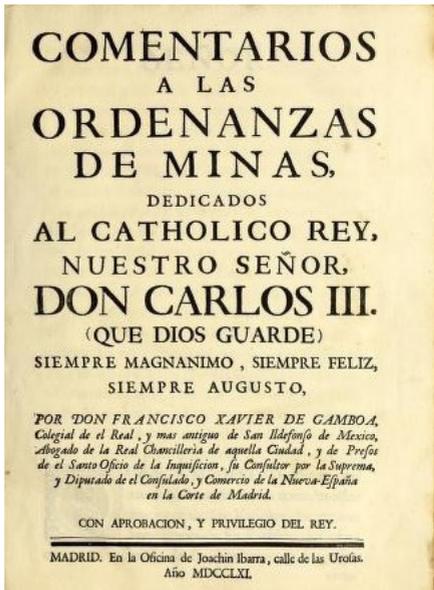
Hay que mencionar además que los trabajos sobre el papel biológico del vanadio reportan su potencial tóxico, mutagénico y genotóxico en una amplia variedad de sistemas

biológicos, además de que recientemente el pentóxido de vanadio ha sido clasificado por la IARC (2006) como un posible carcinógeno para los humanos. (Rodríguez-Mercado & Altamirano-Lozano, 2006)

Contexto nacional en México

Entre 1760 y 1821 se puede delimitar el periodo en que en la Nueva España se observan transformaciones que definen estos años, como son la reforma política y administrativa de los Borbones de España a sus colonias y el auge económico de la Nueva España. (Florescano & Menegus, 2000) La nueva forma de hacer política se conoce como “Despotismo Ilustrado”, incluye el desarrollo del conocimiento científico-técnico y el fortalecimiento, entre otros grupos, de los mineros con la creación de un tribunal especial (1776), la fundación de un banco (1784) y de una escuela de minería (1792).

El apoyo concedido a los mineros se entiende porque el objetivo de las reformas era “hacer más dependiente a la Nueva España y extraer de ella más beneficios. De éstos, el que había probado ser más constante y caudaloso era la producción de metales preciosos.” (Florescano & Menegus, 2000, pág. 371). El fin era asegurar el abastecimiento de plata novohispana a la metrópoli a través de privilegios al sector, al final la nueva España era la colonia que más ingresos económicos aportaba, además que era un ramo afectado por años de atrasos técnicos, falta de capital y altos costos de producción que en su momento señaló Francisco Javier Gamboa en la obra *Comentarios a las ordenanzas de minería* (Florescano & Menegus, 2000).

	<p>En el texto Gamboa dice:</p> <p>“Se cuentan por vanos nombres los Privilegios de los mineros, que nada influyen a su beneficio, ni al incremento de la labor de las Minas, cuya esterilidad se lamenta por falta de avíos y de caudales.”</p> <p>Imagen y texto consultado en Internet Archive, https://archive.org/details/comentarioslasor00gamb/page/n29</p>
--	---

Además, la reforma borbónica permitió que en la metrópoli se introdujeran libros europeos o su traducción, se editaron periódicos y se envió a españoles para hacer estudios al extranjero. “La ciencia se desbordó hacia las colonias un poco colada en los navíos de la renovada administración” (Moreno, 1994, pág. 24). Esto porque con el interés de buscar nuevas y mejores formas de explotación de las riquezas naturales enviaron a mineralogistas y botánicos.

De tal manera que “el grupo de científicos españoles que llegó a la Nueva España fue de hombres brillantes: los mineralogistas Fausto de Elhuyar, descubridor del tungsteno; Andrés Manuel del Río, descubridor del eritronio; Antonio Valler, autor de varios textos para la escuela de Minería. Los médicos y botánicos Martín de Sessé, director de la expedición botánica; Vicente Cervantes, catedrático de botánica; Jaime Senseve y José

Martínez.” (Moreno, 1994, pág. 24) Todos los científicos tenían estudios en Europa.

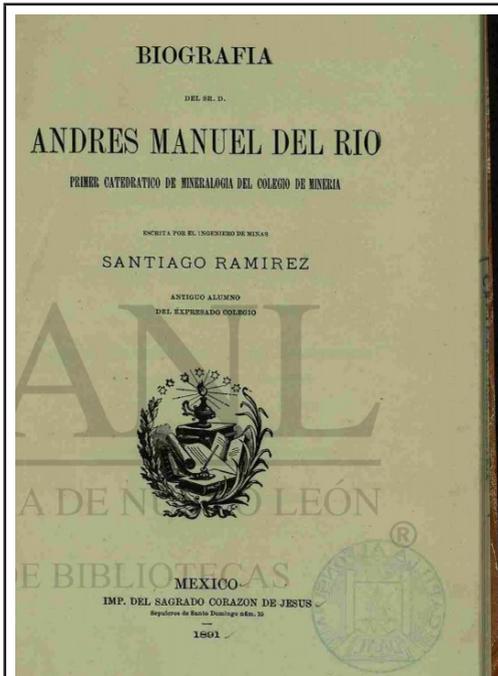


Imagen de la biblioteca digital de la Universidad de Nuevo León.

<http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020001853/1020001853.PDF>

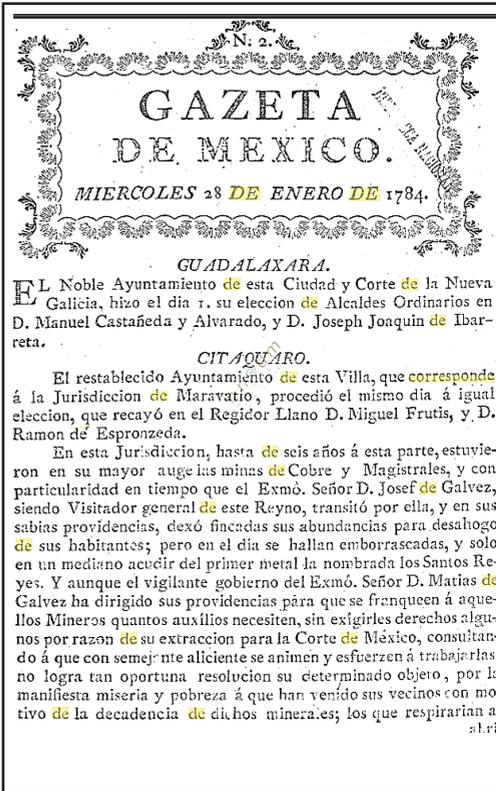
«Pocas industrias, en efecto, necesitan tanto el concurso de las ciencias exactas, como la Industria Minera: de las Matemáticas para el trazo de las obras, que debiendo cortas los criaderos en condiciones fijadas de antemano, establecen y sostienen, y construyen el laboreo de las minas: la Mecánica, para el empleo de las fuerzas destinadas a vencer la serie no interrumpida de resistencias que constituyen el trabajo: la Física, para la ventilación de las labores, llevando a ellas el aire respirable que sostiene la vida y eliminando de ellas el aire viciado por los 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....» (Ramírez, 1891) Dice el autor de la biografía de Del Río.

Con el envío de distinguidos profesores de la península para que se encargaran de dirigir planteles o de regentar cátedras las bases para desarrollar las ciencias modernas estaban puestas. Al mismo tiempo el afán de establecer minas empujaba, con apoyo del rey, a los exploradores a la conquista y colonización con la fundación de pueblos. De ahí el nombre de reales de minas que se dio a aquellos pueblos; nombre que se hizo extensivo en México a todos los pueblos mineros; y algunos aún lo conservan actualmente. Según una memoria de Elhuyar dirigida al conde de Revillagigedo, a fines del siglo XVIII (datos que recoge Humboldt), existían en México 500 reales de minas.

Los dos procedimientos para aumentar y mejorar la producción minera fueron el suministro de capital y la aportación técnica. Se comenzó por el primero mediante la formación del Consulado, asociación que agrupó a los mineros y estaba presidido por el Real Tribunal de Minería. Para su subsistencia “se le concedió un real de cada marco de plata introducido en la Casa de la Moneda de México (...) con ese ingreso se cubrieron los gastos del Tribunal y se fundó el banco de avío para los mineros, y el Colegio de Minería.” (Florescano & Menegus, 2000, pág. 383)

Esto pretendía dar solución a los problemas que más acuciaban esta rama: la organización, la justicia, el crédito y la técnica. Los problemas de la organización y de la justicia eran atacados mediante la constitución de un gremio minero semejante a los grandes gremios mercantiles. El problema del crédito o del financiamiento era acometido, en parte, con el establecimiento de un Fondo y Banco de Avíos. Y para el problema de la técnica se fundó el Real Seminario de Minería y se mandó que, para el laboreo de las minas y el beneficio de los metales, hubiese en cada real peritos facultativos de minas y peritos beneficiadores con título expedido por el Tribunal de Minería.

Así, durante la segunda mitad del siglo XVIII creció considerablemente la riqueza de la Nueva España debido al desarrollo de los ramos ligados a la economía peninsular. En este contexto el enorme aumento de la producción minera (Treviño Villareal, 2012) (Florescano & Menegus, 2000) fue una de las causas del vertiginoso ascenso económico que conoció el virreinato novohispano que se refleja en el aumento de las rentas reales. Ambiente académico. En las etapas anteriores, el cultivo de la ciencia había sido cosa de pequeños grupos, aficionados al trabajo intelectual de personas ricas o de miembros acomodados de profesiones antiguas. Pero en el siglo XVIII el conocimiento se relacionó con la prosperidad y el progreso ilimitado, la ciencia era “una característica indispensable de la nueva civilización industrial.” (Bernal, 2006, pág. 481) En el siglo XVIII España abre las universidades a la ciencia moderna y surgen las sociedades económicas para promover la enseñanza y la investigación. (Cuesta Domingo & Rebok, 2008) En la Nueva España, el Colegio de Minería de Minería, previsto por las Ordenanzas de Minería de 1783 (que sustituyen las del siglo XVI) para la preparación técnica de los encargados de la explotación de las minas, fue inaugurado el 1 de enero de 1792, siendo virrey el segundo Conde de Revillagigedo, y primer director Fausto de Elhuyar.



Aprobadas las Ordenanzas de Minería el 22 de mayo de 1783, por cédula real fechada en Aranjuez, fueron impresas en Madrid sin nombre del impresor.

El 14 de enero de 1784 se publicó en la Ciudad de México, el bando que ponía en vigor las Reales Ordenanzas de Minería. Luego el 28 de enero, la Gazeta de México divulgó la noticia:

“El Real Tribunal General del portante cuerpo de Minería de esta Nueva España (que se fundó el 4 de mayo de 1977) ha tenido la satisfacción de ver aprobadas por S.M. en Real Cédula dada en Aranjuez a 22 de mayo de 1783 las Ordenanzas que para su dirección, régimen y gobierno había formado; cuya Real Resolución se publicó por Bando en esta Corte el día 14.” (Valdés y Murguía, pág. 5)

Imagen de la Hemeroteca Nacional Digital de México <http://www.hndm.unam.mx>

Este colegio fue laico y el más importante para “el estudio y la divulgación de las ideas científicas más avanzadas.” (Díaz y de Ovando, 1998) En ese lugar se dio “el establecimiento de la ciencia normal y la enseñanza en las instituciones circum-universitarias laicas (...) lograron establecer la ciencia sistemática e institucional.” (Moreno, 1994, pág. 25) El Seminario de Minería era complejo y tenía unaplaneación meticulosa. El plan de estudios de dicho colegio comprendía las siguientes materias: en el primer año, aritmética, álgebra, geometría elemental, trigonometría plana y secciones cónicas; en el segundo, geometría práctica, dinámica e hidrodinámica; en el tercero, química, mineralogía y metalurgia, y en el cuarto, física subterránea y laboreo de minas; el plan incluía como materias auxiliares el dibujo y el francés.

Para vencer el obstáculo de la falta de textos en lengua española se hizo un notable esfuerzo. En 1795 Del Río, catedrático del colegio, publicó la primera parte de sus “Elementos de Oricotognosia”, dos años después fue editada una versión española del “Tratado elemental de química”, de Lavosier, la primera que apareció en los reinos hispanos, y en 1804 se dio la traducción hecha por Del Río las “Tablas mineralógicas” de Karsten. (Díaz y de Ovando, 1998)

En la historia científica de México pocos acontecimientos tienen la importancia que tuvo la visita a la Nueva España del viajero prusiano Alejandro de Humboldt, llegado el 23 de marzo de 1803 y provisto de una cédula real que lo autorizaba para recorrer los dominios españoles (Mendoza Vargas, 2016). A su paso por la Nueva España, Humboldt visitó el Seminario de Minas donde dictó la cátedra de Geología y fue examinador invitado de la de mineralogía (Díaz y de Ovando, 1998).

El Barón destacaba: “Ninguna ciudad del Nuevo Continente, sin exceptuar las de los Estados Unidos, presenta establecimientos científicos tan grandes y sólidos como la capital de México.” (Mendoza Vargas, 2016) El científico incluso utilizó los trabajos que desarrollaban los novohispanos para desarrollar el suyo. (Ramos Lara & Saldaña, 2000)

Hechos alrededor del descubrimiento

En 1801 Andrés Manuel del Río descubrió en minerales de plomo pardo procedente de la mina Purísima del Cardonal, Zimapán (actual estado de Hidalgo), un nuevo elemento al que por el color rojo vio de sus sales

En el análisis realizado vio un 14,80 % de un óxido de naturaleza desconocida que denominó pancromo, en referencia a su gran variedad de colorido, aunque después cambió el nombre por eritronio (eritros significa rojo en griego): «por formar con los álcalis y las tierras sales que se ponen rojas al fuego con los ácidos». (Puché Riart, 2017) (Díaz y de Ovando, 1998)

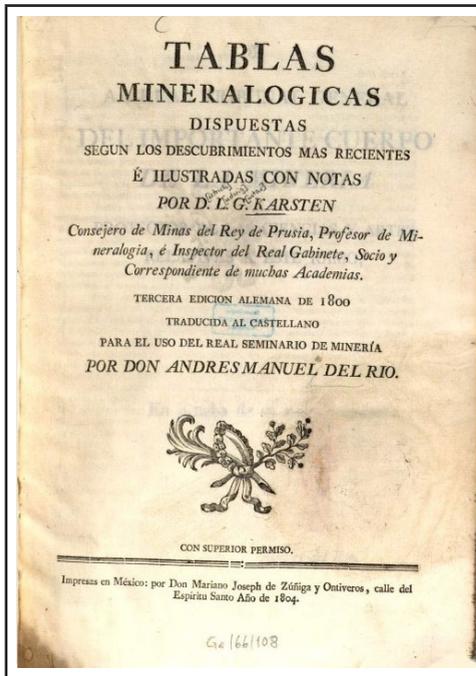
El 26 de septiembre de 1802 comunicó el descubrimiento al abate Cavanilles quien a su vez incluyó en los “Anales de Ciencias Naturales” de Madrid la primera noticia impresa publicada sobre el descubrimiento, en el número de mayo de 1803 (tomo VI, núm. 16), y que dice: «Género Pancromo”.

<p>46. ANALES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Géneros.</th> <th>Especies, con sus caracteres específicos.</th> <th>Especies parciales, con sus caracteres específicos.</th> <th>Caracteres diferenciales generales.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>XXII. Columbio.</td> <td>metálica, sacada de un mineral resultado de <i>Maracassou</i> en América, que se compone de un 85 por 100 de hierro, y de 75 por 100 de ácido columbico.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>XXIII. Tántalo.</td> <td>Tántalo. <i>Nota.</i> Nueva substancia metálica anunciada por <i>Eikberg</i>. Véase el <i>Diario de Física del C. Dolembeche</i>, t. 66, pág. 445 y 446.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>XXIV. Pancromo.</td> <td>Pancromo. <i>Nota.</i> Nueva substancia metálica anunciada por D. Manuel del Río en una Memoria dirigida desde México al Sr. D. Antonio Cavanilles, con fecha de 26 de Septiembre de 1802.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Géneros.	Especies, con sus caracteres específicos.	Especies parciales, con sus caracteres específicos.	Caracteres diferenciales generales.	XXII. Columbio.	metálica, sacada de un mineral resultado de <i>Maracassou</i> en América, que se compone de un 85 por 100 de hierro, y de 75 por 100 de ácido columbico.			XXIII. Tántalo.	Tántalo. <i>Nota.</i> Nueva substancia metálica anunciada por <i>Eikberg</i> . Véase el <i>Diario de Física del C. Dolembeche</i> , t. 66, pág. 445 y 446.			XXIV. Pancromo.	Pancromo. <i>Nota.</i> Nueva substancia metálica anunciada por D. Manuel del Río en una Memoria dirigida desde México al Sr. D. Antonio Cavanilles, con fecha de 26 de Septiembre de 1802.			<p>“Nota: Nueva substancia metálica anunciada por don Manuel del Río en una memoria dirigida desde México al Sr. D. Antonio Cavanilles, con fecha 26 de septiembre de 1802.” (De la Cuadra, 1803)</p> <p>Este texto forma parte de la Introducción a las tablas comparativas de las sustancias metálicas para poderlas distinguir fácilmente por medio de sus características exteriores, en caso de que presenten cierta semejanza en su fisionomía general.</p> <p>Imagen tomada de la revista Anales de Ciencias Naturales, digitalizada por la Red Bibliotecas y Archivos del CSIC.</p>
Géneros.	Especies, con sus caracteres específicos.	Especies parciales, con sus caracteres específicos.	Caracteres diferenciales generales.														
XXII. Columbio.	metálica, sacada de un mineral resultado de <i>Maracassou</i> en América, que se compone de un 85 por 100 de hierro, y de 75 por 100 de ácido columbico.																
XXIII. Tántalo.	Tántalo. <i>Nota.</i> Nueva substancia metálica anunciada por <i>Eikberg</i> . Véase el <i>Diario de Física del C. Dolembeche</i> , t. 66, pág. 445 y 446.																
XXIV. Pancromo.	Pancromo. <i>Nota.</i> Nueva substancia metálica anunciada por D. Manuel del Río en una Memoria dirigida desde México al Sr. D. Antonio Cavanilles, con fecha de 26 de Septiembre de 1802.																

En dichomaterial se enlistan los distintos géneros, que se identifican con metales: platina, oro, plata... siendo el último, el pancromo. Después, se relacionan las distintas especies de cada género con sus propiedades. “El pancromo aparece como género y como especie.”

(Puché Riart, 2017, pág. 32)

Posteriormente Del Río alude a su hallazgo en las “Tablas mineralógicas”, impresas en México en 1804. He aquí cómo describe el propio Del Río en una nota al pie hecha en la traducción de las “Tablas Mineralógicas” de Karsten (1804).



En la traducción de las Tablas mineralógicas, Del Río anota a pie de página el proceso seguido para el trabajo con el plomo pardo de Zimapán y concluye:

“Pareciéndome nueva esta substancia, la llamé pancromo por la universalidad de colores de sus óxidos, disoluciones, sales y precipitados, y después eritrono por formar con los alkalis y las tierras sales que se poníanroxas al fuego y con los ácidos” (Karsten, 184, págs. 61-62)

Imagen tomada de la DigitaleBibliothek en bsb-muenchen.de

Durante la visita de Humboldt a México en 1803, Del Río le comunicó el descubrimiento y le confió muestras del nuevo elemento, que el famoso hombre de ciencia llevó con sigilo a su regreso a Europa. A su paso por París, Von Humboldt encargó el estudio de las muestras citadas al químico francés Hippolyte Victor Collet-Descotils (1773-1815) director del Laboratorio de la Escuela de Minas de París, quien publicó en 1805, en los “Annales de Chemie” (53, 268-271), el resultado de su análisis, y erróneamente llegó a la conclusión de que las muestras en cuestión no contenían ningún elemento nuevo, sino sólo cromo. (Puché Riart, 2017)

De acuerdo con Guevara García (2014), citado en Puché Riart (2017), “Del Río había remitido antes la muestra a Louis Nicolas Vauquelin (1763-1829), pero no sabemos cómo y dónde ocurrió esto, ya que Vauquelin había abandonado l’École des Mines parisina, de la que era profesor d. 1794, pasando al Collège de France, d. 1801, y a l’École de Pharmacie, de la que fue nombrado director en 1803. Parece ser que Vauquelin mostró poco interés por el tema.”(pág. 33)

Fue hasta 1830, que el químico sueco Nils Gabriel Sefström encontró en minerales de hierro de las minas de Taberg (Suecia), un nuevo elemento al que puso el nombre de Vanadio, en recuerdo de Vanadis, diosa de la mitología escandinava. (Vilar, Abril de 2003) Luego, comunicó su descubrimiento al célebre químico alemán Wöhler, quien sin tardanza publicó en 1831 en los “Annalen der Physik und Chemie”, un trabajo en el que confirmaba y daba a conocer el hallazgo de Sefström, precedido por un informe del propio químico sueco. (Sandoval Vallarta, 1965)

Cuando Von Humboldt se entera del descubrimiento de Sefström, y de la semejanza del vanadio y del eritronio, “envió al ilustre químico sueco Berzelius una muestra de las que treinta años antes le había entregado Del Río y que aún conservaba en su poder. No le fue difícil a Berzelius comprobar la identidad del eritronio de Del Río con el Vanadio de Sefström. Publicó sus conclusiones en los mismos “Annalen” en 1831, y reconoció

la validez del descubrimiento de Del Río. Von Humboldt por su parte, transmitió inmediatamente la noticia a Del Río, quien la recibió con alegría mezclada con desengaño, escepticismo y resentimiento.” (Sandoval Vallarta, 1965, pág. 192)

Omisión del descubridor del elemento 23

Para explicar la omisión a la aportación de Don Andrés Manuel del Río como descubridor del elemento 23, se han propuesto tres ideas principales: la desconfianza en la labor científica de españoles e hispanoamericanos; la idea que Del Río sólo sospecho la presencia de una nueva sustancia, pero no trató de reducirla a elementos más simples; y que Del Río no persistió en defender su descubrimiento.

Respecto a la desconfianza en la labor científica de españoles e hispanoamericanos, el contexto de la época ciertamente es de un atraso científico en España, y por ende en la Nueva España, simplemente por su condición de colonia. “Los científicos novohispanos quedarían empujados ante los formidables avances de la ciencia europea, y sus gestos iracundos contra las falsedades de los libros del Viejo Continente que trataban del Nuevo, parecerían ridículos desahogos de impotencia.” (Moreno, 1994, pág. 18)

Al respecto, el maestro Modesto Bargalló, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, dice que una causa argumentada para no reconocer la prioridad de Del Río en el descubrimiento del Vanadio es la «poca confianza que los extranjeros merecía la labor científica de españoles e hispanoamericanos.» (1964, pág. 166) En particular, respecto de los métodos empíricos y despreciables inventados por los humildes metalurgistas de la América Colonial.

Sin embargo, y a sabiendas de la marginación de los criollos en el sistema científico de la Nueva España (Moreno, 1994) (Díaz y de Ovando, 1998), faltan estudios comparativos de caso que demuestren sin lugar a dudas esta desconfianza, ya que un contemporáneo español de Del Río, Elhuyar, se reconoce como descubridor del elemento 74, Volframio, En segundo lugar, la idea de que Del Río tan solo sospechó la presencia de una nueva sustancia, pero no trató de averiguar si era posible reducirla a elementos más simples indica que Del Río no cumplió con todas las condiciones que hoy se exigen para considerarlo como descubridor de un nuevo elemento; sin embargo, la historia de la química presenta numerosos casos que por falta de medios o métodos adecuados, una sustancia aunque sea compuesta no pueda ser descompuesta, por lo que aparentemente podrían ser consideradas como elementos. (Izquierdo, 1958)

En la época que Del Río descubrió el vanadio, aún no se había aplicado la pila eléctrica, recién descubierta en 1800, ni se disponía en los laboratorios de temperaturas elevadas, para la descomposición de las sustancias. Al respecto, Felipe León Olivares, miembro de la Sociedad Química de México y de Historiadores de las Ciencias y las Humanidades, afirma que los métodos para la identificación de un nuevo elemento han cambiado y con ello ha aumentado el número de elementos descubiertos, en la época en la que Del Río descubrió el eritronio se habían identificado cerca de 33. La química, por su parte, era cuantitativa y su lenguaje estaba en construcción. (Noemí, 2019)

Además, para descubrir si una sustancia es o no elemento no se necesita comprobar que no se descompone: esta norma no se utiliza porque no son, generalmente recomendables las normas que se reducen a una negación y que en este caso obligarían a un interminable número de ensayos. Así es posible descubrir que se trata de un elemento nuevo cuando las reacciones químicas con diversos y adecuados reactivos son, al menos en parte, diferentes de las que dan los elementos conocidos, es un proceso de exclusión. (Izquierdo, 1958)

Al respecto, Bargalló (1964) dice que Del Río desconfió siempre de sus análisis de minerales y de la interpretación que debía dar a sus resultados: en la parte Preparatoria de la segunda edición de sus Elementos de Orictognosia (1846) advierte que es difícil con un análisis distinguir qué elementos son esenciales y cuáles accidentales o temporales; y añade que puede confundirse a una especie nueva con una mezcla de especies ya conocidas.

En el caso de Del Río se observa la dificultad que tenía el minerólogo de su tiempo de descubrir cuáles son realmente los elementos que constituyen una determinada especie mineral. “Seguramente que Del Río hablaba por experiencia propia: de los cinco minerales

que en 1832 tenía por nuevos entre los investigados por él, actualmente sólo el plomo pardo de Zimapán se considera como una especie definida. Como indica ya Del Río, las leyes de las combinaciones químicas contribuyen a descubrir si se trata o no de una verdadera especie mineral.»(Revista Ciencia, 1965)

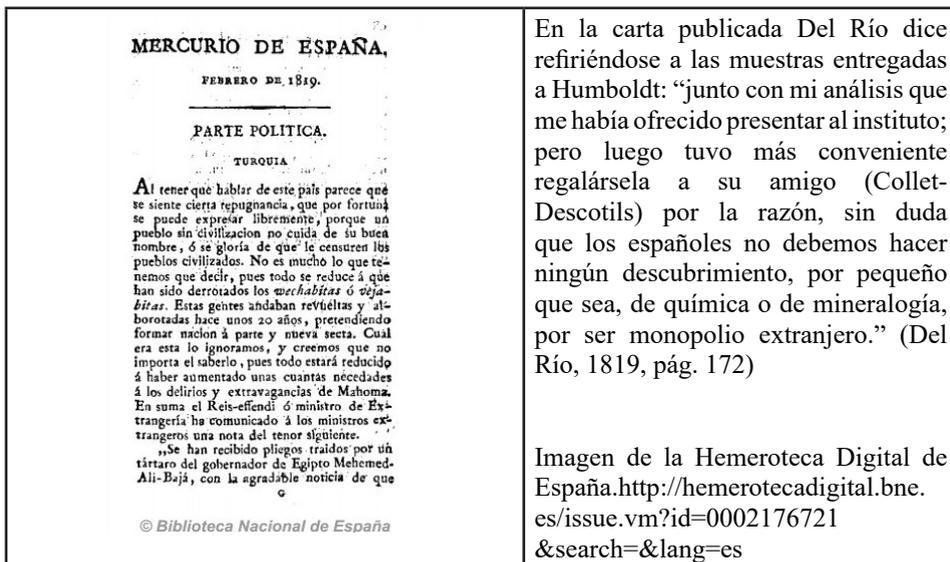
Este hecho no sólo afectaba al Del Río sino a todo investigador de su época. Así, en los tratados modernos de mineralogía y en otros de últimos del siglo pasado, como el de Lapparent (Mineralogía), no se consideran especies minerales al ioduro de mercurio, seleniuro de plata, seleniuro de zinc, carbonato de cobre y plata, ni al manganato de cobre y zinc. En relación con las especies minerales (verdaderas) que Del Río consideró como nuevas, ha de observarse que las noticias científicas de Europa en general llegaban a México con años de retraso, razón por la cual Del Río pudo haber dado por nuevas especies ya descubiertas.

Sin embargo, puede deducirse de la descripción que Del Río refiere que trató de aislar al metal, cuando probó reducir la masa con carbón, en un crisol, pero no es de extrañar que no lo lograra porque la operación era laboriosa y hubo que esperar 65 años para que se lograra con éxito (Revista de la Sociedad Química de México, 1964, pág. 166).

Por otra parte, la idea de que Del Río no persistió en defender su descubrimiento luego de comunicarlo en los “Anales de Ciencias Naturales” de (tomo VI, núm. 16. 1803) mediante Cavanilles; en sus “Tablas mineralógicas”, (México en 1804), y posteriormente a Humboldt en 1803.

Es cierto que posterior a la publicación de la conclusión de que las muestras de Del Río en cuestión no contenían ningún elemento nuevo, sino sólo cromo por el químico francés Collet-Descotils en los “Annales de Chimie”(1805), el español guarda silencio al respecto. Sin embargo, comenta Puché Riart (2017, pág. 35) a partir de 1811 Del Río reivindica su trabajo en Europa y América. Tal es el caso de “un artículo que fue recogido por el ingeniero de minas Louis Cordier (1777-1817) en los *Annales des Mines* de París (1819:499-500) bajo el título (*sic*)<<Extrait d’un article de M. André del Río, decouverte du Chrome dans le plomb Brun de Zimapan>>.” (Puché Riart, 2017, pág. 35) Este material, retomado en el Journal de Physique, de chimie, d’Histoire Naturelle (1819: Tomo 89, 474) es un resumen de un texto publicado en la Gaceta de México el 11 de septiembre de 1811 en el que Del Río reivindica su descubrimiento.

Luego, según Maffini y Rúa de Figueroa (1872) y Caswell (2003) citados en Puché Riart (2017), Del Río publica en el “Mercurio de España” (1819: Tomo I, 169-176) una carta en la que recuerda su descubrimiento y menciona a Humboldt como depositario de la muestra de plomo pardo de Zimapán.



En 1822, en *Annalen der Physik* (71, 7-12), Del Río publica “Ein para Anmerkungen zu dem Handbuche der Mineralogie von Horman, fortgesetzt von Berithaupt”, en donde insiste en la idea de que la mención de cromo en el plomo pardo de Zimapán reportada por Collet- Descotils, ya había sido reportada en las Tablas mineralógicas de Karsten (1804).

Finalmente, cuando Jöns Jacob Berzelius reconoció la validez del nuevo elemento publicado por Sefström en los *Annales de Chimie et Physique*, Del Río vuelve a argumentar su hallazgo: en 1835 publicó en los “Proceedings” de la Sociedad Filosófica Americana un extenso informe en que, además de dar cuenta de cómo llegó a identificar el nuevo elemento, reiteró sus derechos como descubridor del elemento 23, y nuevamente los ratificó en su libro “Elementos de Oricognosia”, que vio la luz pública en México en 1846. (Sandoval Vallarta, 1965)

Otros científicos reconocieron a Del Río como descubridor del nuevo metal: James FW. Johnston en *The Edinburgh Journal of Science* (1831; Vol. 5, No. 2, 166-168), y Featherstonhaugh en el *Monthly American Journal of Geology and Natural Science* (1831: 231-233).

Por último, no es posible reflexionar acerca de la política científica de la época, debido a que la ciencia se conforma (no de forma automática) apenas en el siglo XVII en Europa, logrando soluciones en la minería, la metalurgia y la industria textil, pero abriendo problemas a resolver en el siglo XVIII. En 1690 la ciencia apenas contaba con la *Royal Society* y la *Academie Royal des Sciences*, en donde existían relaciones con los miembros de las clases dominantes y hasta la segunda mitad del XVIII se dieron los cambios en las universidades como instituciones de enseñanza y de investigación científica (con profesores eminentes y no aficionados acomodados) (Bernal, 2006).

Es decir, en un momento de la historia o contexto particular no existió una comunidad científica internacional no hubo paradigmas universalmente aceptados, por lo que se dieron concepciones y teorías que se confrontan entre sí y se diferencian de las vigentes en el pasado.

En la Nueva España durante la segunda mitad del siglo XVIII “no había una comunidad científica, ni una tradición de investigación, que formara y congregara las vocaciones. Los científicos criollos todos eran autodidactas y por ende asimétricos e individualistas, pues abrevaron en instituciones de tradición escolástica y no científica.” (Moreno, 1994, pág. 23) Entradas las reformas borbónicas, afirma Moreno (1994), se da una apertura lenta en parte por la mentalidad del colonialista y la del colonizado que ocasionó enfrentamientos y críticas a cada paradigma. “La recopilación de materiales que lograron ambos grupos fue de tal valor que con ella Humboldt operó la revolución científica.” (pág. 25)

Como ya se comentó, el barón prusiano entró en contacto con los ilustrados de la Nueva España y en el año escaso que radicó en ella: los ilustrados hallaron en él a un científico de primer nivel (Labastida, 2017). Además, los materiales que recibió Humboldt le sirvieron para “operar el cambio de paradigma europeo en la visión científica de la realidad americana.” (Moreno, 1994, pág. 26)

Sin embargo, Humboldt fue un viajero con independencia económica y sin ser una autoridad “todos le enviaban sus libros, memorias y manuscritos (...) Desde su vuelta a Europa hasta el final de su vida inspiró y apoyó a jóvenes científicos, viajeros o pintores en su proyecto de realizar una expedición. Con su ayuda -desde orientación ideológica, consejos concretos e informaciones científicas, envío de cartas de recomendación- muchos científicos accedieron de forma directa y más fácil a sus trabajos, instituciones y diferentes lugares, al igual que Humboldt pudo disfrutar en América de ciertas comodidades gracias a las cartas que llevaba de la Corte española.” (Rebok, 2003) Es decir participó del espíritu que conformaría la investigación científica (investigación de diferentes áreas, redes de conocimiento, difusión y enseñanza) pero no fue parte decisiva de la tradición científica en ciernes.

En resumen, el proceso histórico del descubrimiento de Don Andrés Manuel del Río, igual que la producción científica actual, tiene varias aristas sociales que determinan el desarrollo

científico y la validación del avance mismo, desde los procesos, hasta su aceptación como conocimiento científico. Este pasaje histórico muestra una compleja red entre individuos, entre grupos y la comunicación entre los mismos en la que intervienen valores como la desconfianza en la labor científica de un grupo.

Consideraciones finales

La historia y la sociología de la ciencia en cualquier área enseñan que el desarrollo científico no tiene un camino predeterminado y no se trata de una acumulación de datos parcelados en disciplinas (medicina o mineralogía).

Es fundamental pensar acerca los procesos de la ciencia, “esto incluye entender los métodos científicos y saber cuáles son los procedimientos para aceptar las teorías científicas. Sin embargo, conviene subrayar que el conocimiento científico no es infalible y, de hecho, parte del saber científico se basa en hacer correcciones. Hay que saber que la propia Ciencia tiene sus mecanismos para hacerlo y que tiene limitaciones, no podemos esperar que de una vez y para siempre explique todos los fenómenos.”(OEI-AECID)

Los hechos alrededor de Andrés Manuel del Río como descubridor del elemento ahora conocido como Vanadion son complejos por la etapa histórica de la ciencia y la política en sí misma, y por los intereses ideológicos y las publicaciones existentes en ese momento. Su revisión resulta de interés porque muestra los procesos y cambios que hoy día se pueden repetir en la ciencia, como por ejemplo el cambio de concepción (paradigma) de usar el Vanadio en la metalurgia a usarlo en la medicina como fármaco en un problema de salud pública como la diabetes.

El punto final oficial sobre la controversia del descubridor del Vanadio terminó cuando en 1947 Arturo Arnaíz, Freg y Sandoval Vallarta intentaron revivir el caso en la Comisión de Nomenclatura de la Unión Internacional de Química, obteniendo como respuesta que al no sostener las conclusiones Del Río perdió su reconocimiento como autor (Sandoval Vallarta, 1965, pág. 190), sin embargo las enseñanzas del caso para los investigadores debe ser actual.

Revisar estos casos poco apreciados y conocidos (Weeks, 1956) es importante y, dice Olivé, requiere un esfuerzo para comprender “por qué debemos confiar en la Ciencia (...) hay que ver cómo se toman las decisiones: de forma autoritaria por parte de élites políticas o élites científicas y tecnológicas, o por el contrario, puesto que afectan a toda la sociedad, se busca la manera de que haya una participación ciudadana con una información adecuada, con un buen conocimiento de los problemas en cuestión y sentido de responsabilidad.”(OEI-AECID)

Referencias

1. Aguilar Cuevas, O., Castro Ramírez, R., Sánchez García, J., López-Sandoval, H., & Barba-Behrens, N. (2012). Química Inorgánica Medicinal: vanadio, platino, oro. *Educación química*, 33-40.
2. Bargalló, M. (sept-oct de 1964). La obra Científica de Andrés Manuel Del Río y su significado en la historia de México y de América. *Revista de la Sociedad Química de México*. VIII, núm. 5. Sept-Oct. 1964. Pag. 166, VIII(5), 193-196. Obtenido de <https://docplayer.es/32480894-Ciencia-revista-hispano-americana-de-ciencias-puras-y-aplicadas-publicacion-del-sumario.html>
3. Bernal, J. (2006). *La ciencia en la historia*. México: UNAM/editorial Nueva Imagen.
4. Cuesta Domingo, M., & Rebok, S. (. (2008). *Alexander von Humboldt. Estancia en España y viaje americano*. Madrid: Real Sociedad Geográfica, CSIC. Obtenido de http://digital.csic.es/bitstream/10261/44122/1/HUMBOLDT_ACTAS.pdf
5. De la Cuadra, R. (1803). Introducción a las tablas comparativas de las sustancias metálicas. (P. J. Pereyra, Ed.) *Anales de Ciencias Naturales*, 14-59. Obtenido de http://simurg.bibliotecas.csic.es/viewer/image/CSIC000102881_V16/14/LOG_0004/
6. Del Río, A. (1819). Carta dirigida al Sr. Baron de Humboldt por D. Andres del Río,

- profesor de mineralogía del Real Seminario de Mineralogía de México, y socio corresponsal de algunas academias nacionales y extranjeras. *Mercurio de España*. España. Obtenido de <http://hemerotecadigital.bne.es/issue.vm?id=0002176721&search=&lang=es>
7. Díaz y de Ovando, C. (1998). *Los veneros de la ciencia mexicana* (Vol. I). Ciudad de México: Facultad de Ingeniería UNAM.
 8. Domingo, A., Domingo, T., & Efeito, L. (s/a). *Ciencia, tecnología y sociedad*. España: Ediciones SM.
 9. Florescano, E., & Menegus, M. (2000). La época de las reformas borbónicas y el crecimiento económico (1750-1808). En E. C. México, *Historia General de México* (págs. 365-430). México: El Colegio de México.
 10. García Luján, C., Pérez Hernández, B., Martínez Romero, A., & Castro Barraza, F. (2009). Uso de plantas medicinales y suplementos dietéticos para el control glucémico de la diabetes. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas.*, 229-239.
 11. Izquierdo, J. (1958). *La primera casa de las ciencias: El real seminario de minería, 1792-1811*. México: Ciencia.
 12. Karsten. (184). *Tablas mineralógicas*. (A. Del Río, Trad.) México: Imprenta de Don Mariano Joseph de Zuñiga y Ontiveros. Obtenido de <https://reader.digitale-sammlungen.de/de/fs1/object/goToPage/bsb10226533.html?pageNo=80>
 13. Labastida, J. (2017). Humboldt en la Nueva España. En R. Erickson, M. Font, & B. Schwartz, *Alexander von Humboldt. From the Americas to the Cosmos* (págs. 25-34). New York: Bildner Center for Western Hemisphere Studies.
 14. León, O. (2000). *El bien, el mal y la razón*. México: Paidós.
 15. López-Hernández, S. (2012). *Influencia de la comunicación en la emergencia de un hecho científico. El caso del SIDA*. Alemania: EAE.
 16. López-Hernández, S. (2019). *La cruz que llegó del mar. Huatulco, México*. Mauricio: EAE.
 17. Mendoza Vargas, H. (2016). La mirada alemana sobre México en tres viajeros: Alexander von Humboldt (1769), Friedrich Ratzel (1844-1904) y Adolf Reichwein (1898-1944). *Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, XX(544), 1-23. Recuperado el 24 de 09 de 2019, de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-544.pdf>
 18. Moreno, R. (1994). *Antología. Ciencia y conciencia en el siglo XVIII mexicano*. México: UNAM.
 19. OEI-AECID. (s.f.). *Divulgación y cultura científica Iberoamericana*. (OEI-AECID, Ed.) Obtenido de Divulgación y cultura científica Iberoamericana: https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/entrevistas_011.htm
 20. Olivé, L., & Pérez Ransanz, A. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Santillana.
 21. Puché Riart, O. (2017). *Estudio crítico. Andrés Manuel del Río*. Madrid: Fundación Ignacio Larramendi. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.18558/FIL142>
 22. Ramírez, S. (1891). *Anfrés Manuel del Río. Primer catedrático de mineralogía del Colegio de Minería*. México: Imprenta del Sagrado Corazón de Jesús. Obtenido de <http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020001853/1020001853.PDF>
 23. Ramos Lara, M., & Saldaña, J. (2000). Del Colegio de Minería de México a la Escuela Nacional de Ingenieros. *Quipú*, 105-126. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/312503392_Del_Colegio_de_Mineria_de_Mexico_a_la_Escuela_Nacional_de_Ingenieros
 24. Rebok, S. (2003). La expedición americana de Alexander von Humboldt y su contribución a la ciencia del siglo XIX. *Boletín d l'Institut français d'études andines*, 32(2), 441-458. Obtenido de <http://journals.openedition.org/bifea/6080>
 25. Revista Ciencia. (1965). *Revista Ciencia.*, xxiii(5), 55-58.
 26. Revista de la Sociedad Química de México. (sep-oct de 1964). *Revista de la Sociedad*

- Química de México*, VIII(5), 160-180.
27. Rodríguez-Mercado, J., & Altamirano-Lozano, M. (2006). Vanadio: contaminación, metabolismo y genotoxicidad. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 173-189.
 28. Sandoval Vallarta, M. (1965). El descubridor del Vanadio. *Ciencia. Revista Hispanoamericana de Ciencias Puras y Aplicadas*, 192. Obtenido de <https://docplayer.es/32480894-Ciencia-revista-hispano-americana-de-ciencias-puras-y-aplicadas-publicacion-del-sumario.html>
 29. Treviño Villareal, M. (2012). Los caminos de la plata. *Revista de historia*(10), 24-36. Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/10258>
 30. Valdés y Murguía, M. (28 de 01 de 1784). *Gazeta de México. Gazeta de México*. Ciudad de México, México. Obtenido de <http://www.hndm.unam.mx/consulta/publicacion/visualizar/558a331b7d1ed64f16905156?intPagina=1&tipo=pagina&palabras=real+seminario+de+miner%C3%ADa&anio=1784&mes=01&dia=28&butIr=Ir>
 31. Vilar, R. (Abril de 2003). Vanadio. *Educación Química*, 117-119.
 32. Weeks, M. (1956). *Discovery of the elements*. USA: Journal Of Chemical Education. Obtenido de <https://archive.org/details/discover-yofthee1002045mbp/page/n5>