

Los trabajos recientes de Aníbal Bascuñán en la revista *Educación Química*

Andoni Garritz Ruiz¹

Facultad de Química, Departamento de Física y Química Teórica, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Escolar, Ciudad Universitaria. Coyoacán 04510, México, D. F.

Introducción

Al aparecer en la revista *Educación Química* de abril-junio de 2008 el estudio del profesor Aníbal Bascuñán sobre Mendeleiev, algunos meses después del centésimo aniversario de la muerte del ruso, como director de la revista escribí las siguientes frases como prólogo del artículo:

Este trabajo es un homenaje póstumo al profesor Aníbal Bascuñán Blaset. Él nos entregó en el año 2007 tanto este artículo como otro sobre Lavoisier que todavía está por aparecer en el siguiente número de esta revista. Así, hasta el fin de sus días, el profesor Bascuñán siguió recreando en su memoria a los grandes personajes de la química ¿Habrá dos más grandes que Lavoisier y Mendeleiev?

Este material nos lo entregó recién cumplido el centésimo aniversario de la muerte de Dimitri Ivanovich Mendeleiev. ¿Quién iba a decirnos que Aníbal muriera al despuntar apenas el año siguiente?

Sale a la luz casi un año más tarde por la acumulación de artículos pendientes. Por ello eso de "Hace 101 años", esta nueva sección que abrió esta revista prácticamente dedicada a los trabajos del Dr. Bascuñán y que ahora busca otro(s) autor(es) que intente(n) suplir su sabiduría y buena escritura.

De verdad que vamos a extrañar mucho la pluma historiadora del profesor Aníbal Bascuñán, quien escribió 13 trabajos en los volúmenes 14 a 19 de la revista *Educación Química* durante los seis años 2003 a 2008 [1-13]. Las citas bibliográficas de los mismos están informadas en las referencias de este trabajo ordenadas de las más a las menos recientes.

Los dos últimos escritos de Aníbal fueron quizás de los dos químicos más renombrados en la historia de esta ciencia: Lavoisier y Mendeleiev [1, 2]. Un importante listón a su obra como historiador de la química.

Debo decir que Aníbal siempre me decía que disfrutaba mucho algunos libros que yo le prestaba (yo los había comprado o adquirido de algunos amigos no tan aficionados a la historia de la química como yo mismo). Recuerdo que me pidió en varias ocasiones los siguientes cuatro textos y que me decía que los gozaba sobremanera (sobre todo el tercero de ellos, el



Ilustración 1. Aníbal Bascuñán hacia el año de 1986.

de Holton y Roller, de hace medio siglo, que aunque se llame *Foundations of modern physical science* tiene varios capítulos en los que se encarga de diversos aspectos de la historia de la química y que, curiosamente, ya no aparece por ningún lado en mi biblioteca. Se fue junto con Aníbal):

- 1) Brooke, John Hedley. *Thinking About Matter: Studies in the History of Chemical Philosophy* (Collected Studies Series, CS502), Norkfold, Great Britain: Varorum, 1995.
- 2) Crosland, Maurice P. *Estudios históricos en el lenguaje de la química*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1988.
- 3) Holton, Gerald & Roller, Duane Henry Du Bose. *Foundations of modern physical science*. Massachusetts: Addison-Wesley, 1958, 771 Pp.
- 4) Knight, David M. (Editor). *Classical Scientific Papers: Chemistry*, London: Harlequin Mills & Boon, 1968, 391 Pp.

¹ En este trabajo, en aras de la claridad, he decidido colocar en letra redonda las citas debidas a Aníbal Bascuñán y en cursiva las expresadas por cualquier otra persona. Sólo en el caso de las de Aníbal se utilizan las comillas y si son largas, la indentación. En las otras se emplea por lo general la indentación.

Éste último contiene en forma facsimilar nada menos que diversos trabajos originales de Dalton, Wollaston, Berzelius, Davy, von Liebig, Faraday, Dumas, Kekulé, Ostwald y Perrin, entre otros.

Sobre Mendeleiev

Con relación a Mendeleiev y su ley periódica, Aníbal nos indica cómo en 1869, a los 35 años, dio a conocer a varios químicos rusos una plana que se tituló *La experiencia del sistema de los elementos basada en su peso atómico y la semejanza química*. Nos dice Aníbal además que su descubrimiento tuvo que ver con la hechura del libro de texto de química general que estaba culminando en aquel año, lo cual nos habla del caso más notable en que la enseñanza genera un descubrimiento científico de primer orden, por las predicciones que acarrió:

“Es una gran generalización que se apoya en un amplio y profundo trabajo experimental, y que en su presentación pronostica la existencia de al menos tres elementos no descubiertos, pero además señala las propiedades físicas y químicas de los mismos, así como las de algunos de sus compuestos. Cabe señalar que se apoyó mucho en la valencia, concepto aún no aceptado del todo en esos tiempos. Todo lo establecido por Mendeleiev se cumplió. Como lo señaló él mismo, cuando dice que “pasaron menos de veinte años y tuve la alegría de ver los tres elementos descubiertos”. Y agregaríamos, cumpliéndose ampliamente lo por él vaticinado en cuanto a reactividad, tipos de compuestos y sus propiedades (especialmente los óxidos y los halógenos).”

Hacia el final de su artículo, Bascuñán aborda el no otorgamiento del Premio Nobel a Mendeleiev, quien de esta forma se convirtió en el rey sin corona, debido a su fallecimiento el 20 de enero de 1907, a sus 73 años. Todo mundo lo esperaba como seguro premiado al final de 1907.

“En 1905, Mendeleiev y Moissan fueron propuestos para el Premio Nobel. Ambos fueron descalificados, no por no tener méritos, sino porque las cláusulas del testamento de Nobel los descalificaba. Esta discusión llevó a una posterior modificación de los términos del testamento, gracias a lo cual Moissan alcanzó el Nobel en 1906.”

En una síntesis de su vida Medeleiev expresó: “*Me hice famoso gracias a sólo cuatro cosas; la Ley periódica, la investigación de la elasticidad de los gases, el enfoque de las disoluciones del punto de vista de las asociaciones y los fundamentos de la Química. He aquí toda mi riqueza*”.

Sobre Nernst, Svedberg y Walden

La sección PARA QUITARLE EL POLVO siempre ha sido una de mis favoritas en la revista *Educación Química*, hoy dedicada casi por entero a los trabajos de Jaime Wisniak, un

chileno que vive en Israel y que desde el año 2001 nos trae la vida de algún distinguido químico trimestralmente a la palestra; además, está escrita por lo general en inglés lo cual le ayuda al carácter internacional de la revista y a su política reciente de dedicar un número creciente de artículos escritos en ese idioma, tan importante hoy día para la comunicación de los profesores. Paralelamente, la sección HACE *n* AÑOS se creó en las charlas que tuve con Aníbal en mi cubículo, siempre hablando de la historia de la química. Aníbal y yo decidimos que podría haber una segunda sección de la revista dedicada a los aspectos históricos, pero mucho más corta que la de PARA QUITARLE EL POLVO, que reúne biografías completas y extensas. Dice el número de julio-septiembre de 2006 publicado en el mes de agosto, cuando se presenta la sección y el primer trabajo de Aníbal, que se llama, “La química en 1906” [5]:

Inauguramos con este artículo una nueva sección que intenta revivir y festejar con brevedad los aniversarios de hechos que modificaron nuestras concepciones de la química o de la ciencia, en lo general. Hoy se llama “Hace cien años”, pero el día de mañana aparecerá como “Hace doscientos años” o, simplemente, como “Hace veinte años”, en función del número del aniversario que deseemos festejar.

En este trabajo Aníbal no se dedica a una sola biografía, sino a varios hechos que estaban cumpliendo cien años en 2006, como lo fueron el planteamiento de la tercera ley de la termodinámica por Walther Hermann Nernst; el inicio de los estudios de Theodor Svedberg sobre coloides y movimiento browniano; o la presentación del principio o regla de inversión de Pablo Walden como clave para explicar el mecanismo de ciertas reacciones en las que se obtiene uno solo de los enantiómeros.

Sobre Moissan

Hablando de Ferdinand Frédéric Henri Moissan, Bascuñán [4] dedicó a este notable científico francés su recién creada sección “HACE CIENTOS AÑOS”, al cumplirse los cien años de su recepción del premio Nobel.

A Henri Moissan (1852-1907) le debemos el descubrimiento del flúor y la síntesis de muchos de sus compuestos, la invención de un poderoso horno eléctrico, el descubrimiento de una variedad de nuevos compuestos químicos y formas alotrópicas, así como la preparación de varios sistemas metal-amoniaco. Moissan provenía de una familia muy modesta pero su fuerte interés en la química lo llevó a alcanzar el máximo galardón científico: el Premio Nobel de Química del año 1906; murió pocos meses después en febrero de 1907, el mes siguiente en que muere Mendeleiev. Sin duda ese inicio de 1907 fue una etapa luctuosa para la química universal.

Sobre Moissan, Bascuñán apunta el discurso del profesor Peter Klason el 10 de diciembre de 1906 en la ceremonia de entrega del premio Nobel y lo deja escrito en francés:

*Monsieur le Professeur MOISSAN,
Le monde entier admiré la grande adresse expérimentale
avec laquelle vous avez isolé et examiné le fluor, cette bête
sauvage d'entre les éléments. Par vos travaux à l'aide de
votre four électrique vous avez deviné l'énigme de la for-
mation des diamants dans la nature. Vous avez soulevé une
vague puissante dans tout le monde technique, vague qui na
pas encore atteint toute sa hauteur. C'est en reconnaissance
des ces mérites que notre Académie des Sciences vous a
attribué le prix Nobel, et au nom de l'Académie je vous fais
mes compliments pour vos travaux d'une si grande valeur,
d'une valeur qui durera toujours.*²

Sobre Büchner

En 2007, la sección HACE CIEN AÑOS fue dedicada por Aníbal a la celebración del centenario de la entrega del Premio Nobel en 1907 a Eduard Büchner, quien dicen que lo recibió en el lugar de Mendeleiev, que había muerto en enero de ese mismo año [3]. Como resulta frecuente, Aníbal firma el artículo con una alumna, Elizabeth Del Moral-Ramírez, quien de esta manera debe haber quedado sensibilizada de la fortuna de rescatar los aspectos históricos de la química. En este trabajo Aníbal retoma la pugna que se dio durante años entre los vitalistas y los no-vitalistas en la historia de la química; la posición de Berzelius quien pensaba que siempre era necesaria la fuerza vital para hacer los compuestos de los seres vivos, y la de Wöhler quien sintetizó la urea, una sustancia orgánica y por ello vital, a partir de un mineral inorgánico: isocianato de amonio.

Nos transcribe Aníbal lo que dice Büchner al recibir el premio Nobel en la Academia Sueca:

El trabajo que tengo que reportar se encuentra en la frontera de la naturaleza animada y la inanimada. Así que tengo motivos para esperar que pueda interesar no sólo a los químicos sino a los amplios círculos de todos aquellos que siguen de cerca el avance de la ciencia biológica.

Nos enteramos de todas las dudas que había entonces acerca de la acción de las células vivas en las fermentaciones y continúa con frases del mismo Büchner cuando expresa que *“aún estamos lejos de entender el proceso implicado en la fermentación alcohólica del azúcar, así como de una descripción más detallada de la naturaleza de la zimasa”*... y luego señala que *“no hay que desanimarse, ya que se ha avanzado al resolver problemas que sus predecesores, como Berzelius, Liebig y*

Pasteur no habían resuelto”. Más adelante, aunque admite que en las diferencias entre la visión vitalista y la enzimática de las fermentaciones parece que no hay ganadores ni perdedores, hay que dejar en claro que si bien las enzimas son producidas por los microorganismos, éstas deben ser consideradas sustancias químicas complicadas, pero inanimadas. Y refuerza este aserto agregando que: *“Así como se aprendió anteriormente el cómo producir urea sin un animal vivo, en el tubo de ensayo, sin ninguna fuerza vital, así se puede ver aquí como una acción aparentemente propia de las células vivas puede llevarse a cabo sin células”*. No en balde se le reconoce hoy a Büchner como *“El Padre de la Enzimología”*.

El profesor Bascuñán cierra su trabajo con la descripción de la muerte de Büchner: *“A causa de heridas recibidas en acción en el frente de batalla en Folkschani, Rumania, falleció el 12 de agosto de 1917”*. Como vemos, otro científico muerto por la Primera Guerra Mundial, durante la cual también falleció Henry Gwyn Jeffreys Moseley, del lado inglés, el descubridor experimental del número atómico de los elementos con su estudio de la emisión de rayos X, al igual que Johannes Hans Wilhelm Geiger del lado alemán, el colaborador en la investigación de Ernest Rutherford con una lámina delgada sobre la que colidían partículas alfa en la que planteó la existencia del núcleo atómico y después inventor del contador de radiactividad que lleva su nombre.”

Sobre Lavoisier

Con posterioridad, en el número de julio-septiembre de 2008, apareció su trabajo póstumo sobre Antoine Laurent Lavoisier, con el siguiente encabezado, seleccionado por el propio Aníbal: HACE APENAS 265 AÑOS NACIÓ EL PADRE DE LA QUÍMICA.

En él menciona cómo Antoine Laurent se dedicó a la ciencia como actividad colateral, siempre con el apoyo de su esposa (Ilustración 2):

“Dedicaba seis horas diarias a la ciencia: de 6 a 9 am y de 7 a 10 pm. En todas sus actividades recibió el apoyo de su esposa Marie Anne Pierrette Paulze, con quien se casó teniendo él 28 años y ella 14. Madame Lavoisier atendía la correspondencia, el trabajo en el laboratorio, la redacción e ilustración de las obras publicadas, y a los frecuentes visitantes que recibía de todo el mundo científico de Europa, porque sus profundas y perspicaces observaciones estaban a disposición de los hombres de ciencia que quisieran utilizarlas. Gracias a su gran fortuna tenía un excelente equipamiento, incluyendo las mejores balanzas que se habrían fabricado hasta la fecha.”

Con relación al descubrimiento del oxígeno, Aníbal nos cuenta del experimento que hizo de quemar y desaparecer un diamante y posteriormente nos dice:

“Éste y otros experimentos con carbón y sus derivados, y sus reflexiones acerca de la combustión y sus inquietudes

² Traducción. “Señor profesor Moissan,

El mundo entero admiró la gran habilidad experimental con la cual usted ha aislado y examinado el flúor, esta bestia salvaje entre los elementos. Por sus trabajos con la ayuda de su horno eléctrico usted ha develado el enigma de la formación de los diamantes en la naturaleza. Usted ha levantado una pujante ola en todo el mundo técnico, ola que no ha alcanzado todavía toda su altura. Es en reconocimiento de estos méritos que nuestra academia de ciencias le ha atribuido el Premio Nobel y en nombre de la academia yo le doy mi reconocimiento por su trabajo, de un gran valor, de un valor que durará siempre.”



Ilustración 2. El famoso cuadro de Jacques-Louis David (1748-1825) que muestra a Lavoisier (1743-1794) con su incansable esposa, Marie Anne Pierrette Paulze (1758-1836), una de las grandes mujeres en la historia de la ciencia.

por saber qué eran los ácidos, le iban proporcionando bases sólidas no sólo para corroborar la ley de conservación de la materia sino para ir definiendo en su mente su teoría de la oxidación y sus ideas acerca de los compuestos binarios obtenidos en la combinación de un elemento con un ‘principio acidificante’, al que en 1776 le dio el nombre de ‘óxígeno, engendrador de ácidos’.”

Aníbal nos incluye la crítica escrita por el propio Lavoisier al concepto del flogisto, escrita en el año de 1775. Con ello Lavoisier se deshizo de una vez por todas de una teoría útil hasta ese momento, pero sin un firme sustento científico:

todas estas reflexiones confirman cuánto he avanzado, qué es lo que debo probar y qué es lo que debo volver a repetir. Los químicos han hecho del flogisto un principio vago, que nos ha definido estrictamente y que consecuentemente explica todo lo que se le pide explicar. A veces tiene peso, a veces no lo tiene; a veces es un fuego puro, a veces es fuego combinado con una tierra; a veces pasa por los poros de un vaso, a veces éstos son impenetrables a él. Explica al mismo tiempo la causticidad y la no-causticidad, la transparencia y la opacidad, el color y la ausencia de color. (El flogisto) es un verdadero Proteo que cambia su forma a cada instante.

Sus trabajos sobre la tabla periódica con Alma Saucedo

Concluimos este trabajo con la mención de las ocho referencias [6-13] que aparecieron en la tercera de forros de la revista *Educación Química* en las que Aníbal se dio gusto colocando las casillas de cada elemento de la tabla periódica con valiosa información, la que resume en cada uno de los números en los que aparecieron pedazos de la tabla periódica de la siguiente manera:

“Recordemos que la expresión *nomenclatura* proviene del latín *nomen* = nombre, y *clatos* = invocar o llamar. “De allí que nomenclatura se refiera al nombre de las cosas, o a lo que se invoca con los nombres.

“En el caso de los símbolos químicos el nombre ha tenido diferentes orígenes, desde los que se pierden más allá de la Antigüedad en la noche de los tiempos, hasta aquellos que señalan una propiedad, el nombre de su descubridor o algún personaje muy destacado en el campo de la química, el de una ciudad, país o región, o inclusive el de la universidad en que se descubrió.

“El conocer los orígenes y significados de los términos indudablemente facilita el aprendizaje de los símbolos. Pero en muchos casos, las raíces griegas, latinas e incluso árabes dan bases para entender otros términos cuyas raíces son semejantes, es decir, para enriquecer el vocabulario y la cultura general.

“Dadas las ventajas que le vemos a esta forma de ver los símbolos químicos es que presentamos las bases para una tabla periódica que en cada lugar presente el símbolo, número atómico, masa atómica, descubridor, fecha de descubrimiento, nombre y etimología del nombre. Una tabla para que nuestros alumnos adquieran, sin proponérselo, una nueva riqueza cultural.”

A continuación presentamos la tabla de los transuránidos, la que todavía no había recibido de la IUPAC la autorización para nombrar como Röntgenio al elemento 111, pero muestra sin duda la calidad de información con la que contaba Aníbal al referirse al Ununoctio: “A pesar de haber sido reportado su descubrimiento por V. Ninov *et al.*, en 1999, Berkeley, California, EUA, en 2001 el grupo se retractó de los resultados.” O también a los elementos 113 y 115, reportados en el año 2003, siendo que este escrito de Aníbal es del 2004.

Colofón

Me da un gran gusto que Aníbal haya aprovechado los años más recientes de *Educación Química* para publicar trabajos como recopilador de los aspectos históricos más importantes y las biografías de los más renombrados químicos. Él venía frecuentemente después de su clase a mi cubículo a platicar sobre sus avances en esos escritos y a recoger mi punto de vista sobre los mismos. En ocasiones conversábamos duran-

104 Rf ⁽²⁶¹⁾ <i>Rutherfordio</i> En honor de Lord <i>Rutherford</i> , físico y químico de nueva Zelandia. Descubierto por trabajadores del Instituto Nuclear de Dubna, y la Universidad de California, Berkeley, EUA, en 1964. URSSS.	105 Db ⁽²⁶²⁾ <i>Dubnio</i> En honor del Instituto Nuclear de <i>Dubna</i> . Descubierto por el grupo del Instituto Nuclear de Dubna URSSS, y de la Universidad de California, Berkeley, EUA, en 1967.	106 Sg ⁽²⁶⁶⁾ <i>Seaborgio</i> Nombrado en honor de Glen T. "Seaborg". Descubierto por Alberto Ghiorso <i>et al.</i> , en el Laboratorio Lawrence Berkeley en California, y el Laboratorio Nacional de Livermore, EUA, en 1974.	107 Bh ⁽²⁶⁴⁾ <i>Holmio</i> Nombrado en honor del Neils <i>Bohr</i> , físico danés. Descubierto por Peter Armbruster, Gottfried Münzenber <i>et al.</i> , en Darmstadt, Alemania, en 1981.	108 Hs ⁽²⁶⁹⁾ <i>Hassio</i> Del latín " <i>Hassias</i> ", que significa Hess, el estado Alemán. Producido por Peter Armbruster, Gottfried Münzenber <i>et al.</i> , en GSI; Darmstadt, Alemania, en 1984.
109 Mt ⁽²⁴⁰⁾ <i>Meitnerio</i> Nombrado en honor de Lise <i>Meitner</i> , físico austriaco. Producido por Peter Armbruster, Gottfried Münzenber <i>et al.</i> , en el GSI en Darmstadt, Alemania, en 1982.	110 Ds ⁽²⁷¹⁾ <i>Darmstadtio</i> Nombrado en honor de la ciudad de <i>Darmstadt</i> , Alemania. Producido por S. Hoffman, V. Ninov, F. P. Hesseberg <i>et al.</i> , en el GSI, en Darmstadt, Alemania, en 1994.	111 Uuu ⁽²⁷²⁾ <i>Ununium</i> Nomenclatura sistemática temporal de la IUPAC. Descubierto por Hofmann <i>et al.</i> , en el GSI en Darmstadt, Alemania, en 1995.	112 Uub ⁽²⁸⁵⁾ <i>Unubio</i> Nomenclatura sistemática temporal de la IUPAC. Producido en 1996 por S. Hoffman <i>et al.</i> , en el GSI en Darmstadt, Alemania.	113 Uut ⁽²⁸⁴⁾ <i>Uuturio</i> Nombre sistemático temporal dado por la IUPAC. En el 2004, en Dubna, Rusia, Yu. Ts. Oganessian <i>et al.</i> , reportaron su producción a través de decaimiento α , a partir del elemento 115 entre julio y agosto del 2003.
114 Uuq ⁽²⁸⁹⁾ <i>Ununquadio</i> Nombre sistemático temporal dado por la IUPAC. Descubierto por el grupo de trabajo del Instituto Nuclear de Dubna, Rusia, en 1998.	115 Uup ⁽²⁸⁸⁾ <i>Ununpentio</i> Nombre sistemático temporal dado por la IUPAC. Producido en el 2003, en Dubna, Rusia por Yu. Ts. Oganessian <i>et al.</i> , mediante decaimiento atómico del Americio ²⁴³ .	116 Uuh ⁽²⁹²⁾ <i>Ununhexio</i> Nombre sistemático temporal dado por la IUPAC. Descubierto en el 2000 en Dubna, Rusia, por Yu. Ts. Oganessian <i>et al.</i>	117 Uus ^(?) <i>Ununseptio</i> Nombre sistemático temporal dado por la IUPAC. No ha sido descubierto sino que se ha predicho su existencia, así como sus propiedades.	118 Uuo ^(?) <i>Ununoctio</i> Nombre sistemático temporal dado por la IUPAC. A pesar de haber sido reportado su descubrimiento por V. Ninov <i>et al.</i> , en 1999, Berkeley, California, EUA, en el 2001 el grupo se retractó de los resultados.

te una a dos horas y a últimos tiempos me alteró conocer su estado de salud y un tiempo atrás el de su mujer, nuestra querida maestra Lucía Bascuñán. Pero Aníbal se le adelantó y, voy a repetir: va a ser difícil encontrar "otro(s) autor(es) que intente(n) suplir su sabiduría y buena escritura".

Vaya un "Gooooya" para Aníbal.

Referencias

- Bascuñán-Blaset, A. Antoine Laurent Lavoisier. El revolucionario. *Educ. Quím.* **2008**, 19 (3), 226-233.
- Bascuñán-Blaset, A. Mendelev, el que debió haber sido y no fue. *Educ. Quím.* **2008**, 19 (2), 152-158.
- Bascuñán-Blaset, A.; Del Moral-Ramírez, E. Eduard Büchner (1860-1917). Premio Nobel 1907. *Educ. Quím.* **2007**, 18 (3), 235-237.
- Bascuñán, A. Henri Moissan (Premio Nobel de química, premiado en diciembre de 1906). *Educ. Quím.* **2006**, 17 (4), 494-496.
- Bascuñán, A. La química en 1906. *Educ. Quím.* **2006**, 17 (3), 402-403.
- Bascuñán, A.; Saucedo-Yáñez, A. Tabla Periódica, los elementos, datos de su descubrimiento y el origen de su nombre. Serie de los Transuránicos. *Educ. Quím.* **2004**, 15, 381.
- Bascuñán, A.; Saucedo-Yáñez, A. Tabla Periódica, los elementos, datos de su descubrimiento y el origen de su nombre. Actínidos. *Educ. Quím.* **2004**, 15 (4), 453.
- Bascuñán, A.; Saucedo-Yáñez, A. Tabla Periódica, los elementos, datos de su descubrimiento y el origen de su nombre. Serie de los Lantánidos. *Educ. Quím.* **2004**, 15 (3), 317.
- Bascuñán, A.; Saucedo-Yáñez, A. Tabla periódica, los elementos, datos de su descubrimiento y el origen de su nombre. Grupo 18. *Educ. Quím.* **2004**, 15 (2), 184.
- Bascuñán, A.; Saucedo-Yáñez, A. Tabla periódica, los elementos, datos de su descubrimiento y el origen de su nombre. Grupos 13 a 17. *Educ. Quím.* **2004**, 15 (1), 97.
- Bascuñán, A.; Saucedo-Yáñez, A. Tabla periódica, los elementos, datos de su descubrimiento y el origen de su nombre. Grupos 8 a 12. *Educ. Quím.* **2003**, 14 (4), 257.
- Bascuñán, A.; Saucedo-Yáñez, A. Tabla periódica, los elementos, datos de su descubrimiento y el origen de su nombre. Grupos 3 a 7. *Educ. Quím.* **2003**, 14 (3), 193.
- Bascuñán, A.; Saucedo-Yáñez, A. Tabla periódica, los elementos, datos de su descubrimiento y el origen de su nombre. Grupos 1 y 2. *Educ. Quím.* **2003**, 14 (2), 121.