

# **Pequeñas historias de los elementos químicos**

**David Zurdo**



***Revista Digital de ACTA***

***2013***

Publicación patrocinada por



## **Pequeñas historias de los elementos químicos**

© 2013, David Zurdo

© 2013,  ACTA

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Se autorizan los enlaces a este artículo.

*ACTA no se hace responsable de las opiniones personales reflejadas en este artículo.*

## LA TABLA PERIÓDICA

Dimitri Mendeleev fue el decimocuarto hijo de una familia siberiana con no demasiados recursos económicos. Nació en 1834 y, pronto, su madre decidió llevarlo a San Petersburgo para que pudiera estudiar y prosperar, a pesar de las dificultades, ya que el chico demostraba poseer una aguda inteligencia. Con ayuda de un subsidio del Gobierno, Mendeleev viajó más tarde a Alemania para completar sus estudios. No fue hasta 1861 cuando, al fin, regresó a San Petersburgo, donde tuvo que dividir su tiempo entre la universidad, donde más tarde ocuparía la cátedra de química, y las expediciones a regiones remotas de los Urales y el Cáucaso, trabajando como consultor para el Gobierno en diversas materias.

Por aquel entonces, el principal interés de Mendeleev era encontrar un sentido a los elementos químicos. En 1869 elabora un manual, *Principios de Química*, inicialmente para sus estudiantes. Pero este manual no es otra cosa que la Tabla Periódica, producto de una larga reflexión y de un curioso sueño en que, en las propias palabras del ruso: «Vi una tabla en la que todos los elementos encajaban en su lugar. Cuando desperté, tomé nota de todo en un papel». Este episodio, estudiado por la psicología, ocurre con mayor frecuencia de lo que cabría suponer, ya que la mente sigue funcionando durante el sueño y, a veces, es capaz de dar soluciones que no se consiguen en los periodos de vigilia.

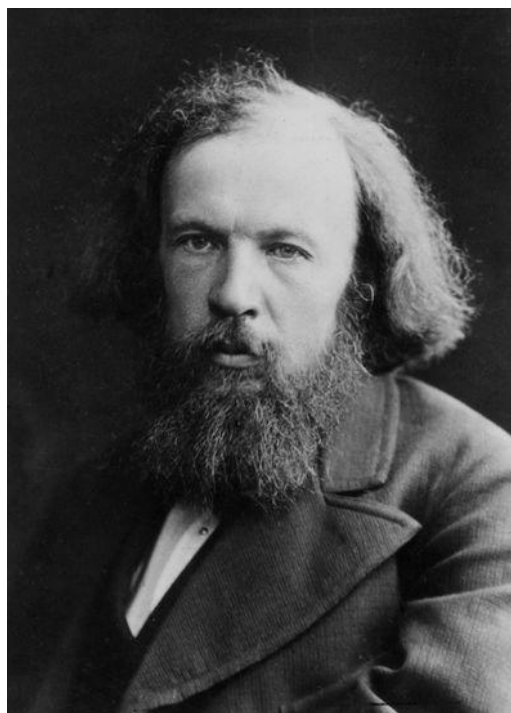


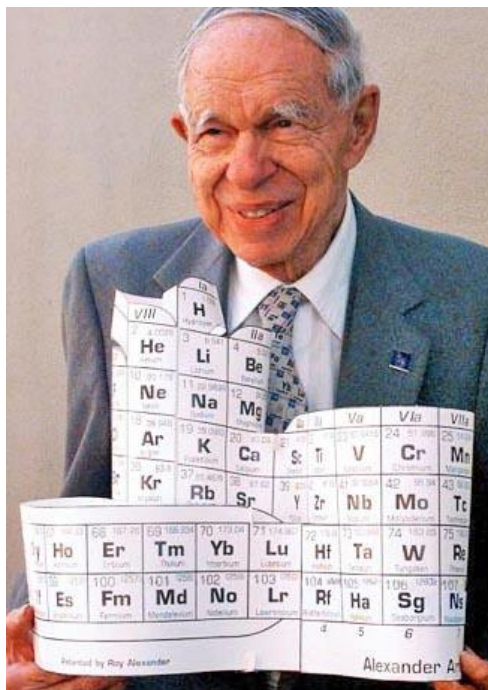
Figura 1. Dimitri Mendeleev, el padre de la Tabla Periódica.

Mendeleev elaboró 73 cartas, una para cada elemento conocido hasta el momento. En ellas escribió sus pesos atómicos y algunas características químicas. Sobre una mesa, empezó a colocar las cartas como si fuesen parte de un puzzle; en una fila los elementos más ligeros, consciente de que los halógenos pertenecían a la misma clase. Después se dio cuenta que los elementos más ligeros de cada clase típica le permitían colocar, de manera lógica, a sus primos más pesados en otra fila. Luego era cuestión de completar el puzzle, colocando cada uno de los restantes elementos bajo el primer elemento de la fila de su grupo, ordenados según su peso atómico en sentido creciente. En 1871, este esquema se calificaba de «periódico», pero pasaron muchos años hasta que adquirieron las posiciones que hoy día conocemos.

Mendeleev afirmó que su tabla podía predecir importantes propiedades de los elementos como, por ejemplo, su densidad o su punto de fusión. Pero esto era sólo desde un punto de vista puramente teórico. Muchos químicos eran escépticos, ya que parecía que esta tabla había surgido sin más, por arte de magia. En ella existían unos huecos, correspondientes a elementos aún no conocidos. Para sorpresa de todos, en 1875 Paul-Emile Lecoq de Boisbaudran descubrió un elemento similar al aluminio, al que denominó galio. Lecoq no conocía la tabla confeccionada por Mendeleev, pero, además de existir un hueco específico para este nuevo elemento, la forma en que fue descubierto había sido predicha por el ruso. Sin embargo, Lecoq afirmó que la densidad del galio era bastante más baja que la que Mendeleev había predicho, lo que éste desmintió solicitando una nueva muestra, lo más pura posible.

En 1879, Lars Nilson descubrió el escandio, que llenaba el hueco entre el calcio y el titanio. En 1886, Clemens Winkler aisló el germanio, que ocupó su puesto en la Tabla Periódica entre el silicio y el estaño. Se fueron publicando distintas ediciones, a medida que los huecos se iban rellenando. Mendeleev obtuvo el reconocimiento de academias extranjeras por su trabajo, pero en San Petersburgo seguían sin reconocérselo, lo que le hizo verse obligado a dejar su puesto de profesor en la universidad para dedicarse de nuevo a trabajar como asesor del Gobierno.

En 1894, William Ramsay descubrió el primer gas inerte, el argón. En la tabla no había hueco para él, por lo que Mendeleev creyó que ese gas no era más que una forma pesada del nitrógeno, al igual que el ozono lo es del oxígeno gaseoso (tres átomos en lugar de dos). Pero Ramsay fue descubriendo más gases inertes (o nobles); primero el helio, luego el neón y posteriormente el kriptón y el xenón. Mendeleev tuvo que añadir para ellos, finalmente, una nueva columna en el margen derecho de la tabla.



*Figura 2. Glenn Seaborg, artífice del reconocimiento de Mendeleev en su propia Tabla Periódica.*

En 1906 el Comité Nobel decidió no concederle su prestigioso premio a Mendeleev, seguramente porque la Tabla Periódica seguía en entredicho, más que nada por no haber sido capaz de predecir los gases inertes. Tampoco le ayudó a obtener el Nobel el posterior descubrimiento de Marie Curie y otros científicos de la desintegración radiactiva de los elementos.

Mendeleyev nunca supo que, al fin, se reconocería su gran trabajo. El reconocimiento universal, tan merecido, llegó cincuenta años después de su muerte. Fue de una manera poética, cuando se bautizó al elemento 101 con su nombre, mendelevio; un elemento del cual se han podido producir minúsculas cantidades en aceleradores de partículas que se desintegran tan rápidamente que únicamente se han podido medir algunas de sus propiedades. El mendelevio fue descubierto por Glenn Seaborg y él mismo fue quien solicitó que se homenajeara al gran químico ruso poniendo su nombre al elemento, ya que su Tabla Periódica es uno de los grandes descubrimientos en el mundo científico y químico.

## UNA HISTORIA CON ORO

A partir de 1933, muchos científicos judíos alemanes, entre ellos los dos premios Nobel de física: Max von Laue (1914, por el descubrimiento de la difracción de los rayos X) y James Franck (1925, por la confirmación experimental de la cuantificación de la energía), tuvieron que emigrar de su país o refugiarse en laboratorios extranjeros, ya que los nazis los estaban oprimiendo. Estos dos premios Nobel decidieron dar en custodia sus medallas al físico danés Niels Bohr, para que las escondiese en el Instituto de Física Teórica en Copenhague.



Figura 3. Niels Bohr, premio Nobel de física por sus trabajos sobre la radiación y la estructura del átomo.

Bohr se deshizo de su medalla donándola a una subasta destinada a la ayuda de guerra, pero en su laboratorio seguían las medallas de sus colegas cuando, en abril de 1940, los nazis ocuparon Dinamarca. Estaba muy preocupado y no sabía muy bien qué hacer. Sólo sabía que tenía que hacerlas desaparecer de su laboratorio porque, si los alemanes las descubrían, comprometería a los científicos. En las medallas estaban grabados los nombres de los premiados y además estaban hechas de oro, por lo que era ilegal sacarlas de Alemania. Bohr, junto con su compañero George de Hevesy (químico húngaro descubridor del hafnio en 1923), se pusieron a pensar en cómo hacerlas desaparecer del laboratorio.

A Hevesy se le ocurrió que podían enterrarlas, pero a Bohr no le pareció una buena idea, ya que los nazis eran muy minuciosos en sus registros y podían llegar a descubrirlas. No les quedaba casi tiempo, los nazis estaban ya por toda la ciudad y en cualquier momento se presentarían en el laboratorio. Desesperado y angustiado, Bohr introdujo las medallas en unos frascos con agua regia (ácido nítrico) para intentar disolverlas. No resultó demasiado bien, ya que se trataba de una cantidad considerable de oro y el proceso químico no tuvo tiempo de completarse. Pero, para suerte de Bohr y su compañero, los frascos contenían un líquido pardusco y pasaron desapercibidos a los ojos de los nazis cuando ocuparon el Instituto de Física Teórica.

Allí permanecieron, en un estante del laboratorio, durante toda la guerra. El agua regia por fin disolvió el oro de forma natural, de modo que, tras la guerra, Bohr envió los botes junto con una carta explicando lo sucedido a la Real Academia Sueca de Ciencias. El oro se pudo recuperar y la Fundación Nobel volvió a acuñar las medallas de los dos físicos con el mismo oro del que habían sido hechas originalmente.

## UNA HISTORIA CON PLATINO

En 1931, Frank Capra estrenó su película *Platinum Blonde*. En España se tituló *La jaula de oro*, aprovechando el simbolismo de este metal, aunque la traducción más fiel hubiera sido «rubia platino». En principio, la película se iba a titular *Gallagher*, el nombre del personaje encarnado por Loretta Young, pero el productor, el excéntrico multimillonario Howard Hughes, insistió hasta conseguir el cambio de título para así promocionar a la actriz que él patrocinaba, Jean Harlow.



Figura 4. Cartel de la película de Frank Capra que popularizó a las «rubias platino» y al platino mismo.

En el filme, ella es una dama de la alta sociedad, rubia platino (por supuesto), que seduce y se casa con un periodista, interpretado por Robert Williams, que investiga un escándalo en el seno

de su familia. El plan de Hughes resultó y Jean Harlow se convirtió al instante en una estrella, que al mismo tiempo promovió la moda del cabello decolorado. Lo más curioso es que, como la película se rodó en blanco y negro, Hughes, en un astuto plan de marketing, ofreció un premio al peluquero que consiguiera un tinte igual al de la protagonista... ¡sabiendas de que era virtualmente imposible que alguien lo lograra!

## UNA HISTORIA CON HIERRO

En la Antigüedad, los místicos y los filósofos buscaban correspondencias entre el Sol, la Luna y los planetas con los metales, pero no se sabía muy bien qué metales eran puros y cuáles eran mezclas, por lo que, por ejemplo, los metales y aleaciones utilizadas para acuñar las monedas se solían colocar al mismo nivel que el oro, la plata, el plomo y el estaño. No se sabe muy bien cuándo se asoció Marte con el hierro, ya que en principio se asociaba con Mercurio, y cuándo los alquimistas asignaron el planeta Mercurio a este metal, dejando así huérfano al hierro.

Mucho más tarde, los científicos sólo podían especular que el planeta rojo era rico en hierro. Incluso con el invento del espectroscopio, en 1859, que permitía analizar la luz emitida por cuerpos luminosos, los primeros equipos sólo eran sensibles a las emisiones de luz y no podían funcionar con seguridad por la luz reflejada desde objetos no luminosos. Además, en ese tiempo, los astrónomos estaban demasiado ensimismados en el estudio de los polos de Marte, similares a los de nuestro planeta, y sus sorprendentes «canales».



*Figura 5. Los robots «marcianos» nos han aportado un conocimiento bastante preciso de la superficie del Planeta Rojo.*

Marte posee una atmósfera tenue y se pensaba entonces que era de un color azul oscuro. Pero no, es de color caramelo, debido a las tormentas de polvo. La superficie está cubierta por este mismo polvo, limonita, que es óxido de hierro. Esto se conoce gracias a las naves espaciales que visitaron el planeta en 1976 (Viking) y en 1997 (Pathfinder). Actualmente también se sabe que las concentraciones de polvo en la superficie son mayores que en la corteza interior, por lo que no puede ser originario del planeta y la hipótesis más aceptada es que pudo llegar en meteoritos.

## UNA HISTORIA CON MERCURIO

El mercurio es un metal líquido que posee ciertas cualidades que hacen que fluya a temperatura ambiente, gotee y brille. En la Antigüedad existían lugares donde se obtenía con mucha facilidad. Era muy apreciado en la América precolombina y, entre los musulmanes, su posesión era un rasgo de vida lujosa. Así, en el año 936, el califa Abderramán III construyó en Medina Azahara, cerca de Córdoba, su impresionante palacio con jardines, mezquita y estanque cubierto, construido de tal forma que en él se reflejaran los rayos solares.

Pero este estanque no estaba lleno de agua, sino de mercurio, nada menos. Cuando los rayos del sol incidían en él, hacían que la estancia se llenara de brillantes haces de luz (un poco como las bolas de discoteca de los años 70). Al califa y sus invitados les encantaba sumergir los dedos en el frío y envolvente líquido y jugar con él. Claro que, en aquel tiempo, desconocían por completo sus características venenosas.



Figura 6. El mercurio es un metal que ha fascinado al ser humano desde la Antigüedad.

## UNA HISTORIA CON FÓSFORO

Los alquimistas pueden ser considerados antecesores de los químicos, por mucho que sus ideas a menudo estuvieran plagadas de conceptos estafalarios y acientíficos. Hennig Brand fue uno de estos alquimistas, un alemán de Hamburgo que pretendía obtener la Piedra Filosofal. Su adinerada esposa le permitió dedicarse a su laboratorio alquímico. Brand (que significa «fuego» en alemán) creía firmemente en la hipotética conexión entre el oro y la orina humana, una conclusión a la que habían llegado sus predecesores alquimistas por el color similar de ambas sustancias (similar relativamente, claro).

De este modo, Brand se dedicó a recoger su orina durante un largo tiempo, dejándola evaporarse para, finalmente, destilar los restos. En sus trabajos de «laboratorio» observó que esos restos, al producir vapores, desprendían un extraño brillo, que calificó de «fantasmal», y que el material de aspecto cerúleo blanquecino resultante también emitía esa desconocida luminosidad, además de encenderse en contacto con el aire.

Lo que más sorprendió a Brand fue que la luz no emitía ninguna clase de calor, de modo que parecía ser una facultad propia de la sustancia que había creado a partir de su orina. Algo que le llevó a concluir que, a fin de cuentas, quizá había dado con la ansiada Piedra Filosofal. Pero los años siguientes le dejaron claro que, a pesar de todos sus esfuerzos, no podía obtener oro con



orina. El único oro que consiguió fue el que le pagó el duque Johann Friedrich de Hannover por trabajar para él. Sin embargo, aunque Brand nunca lo supo, había dado un gran paso hacia el descubrimiento de un nuevo elemento químico: el fósforo.



Figura 7. Henning Brand pintado en un fantástico laboratorio alquímico por Joseph Wright.

## UNA HISTORIA CON RADIO

Si hay una mujer destacada en la historia de la ciencia, y con todo merecimiento, esa es Maria Sklodowska, más conocida como Marie Curie (por su matrimonio con el científico francés Pierre Curie) o aún más como Madame Curie. Tuvo que emigrar de su Polonia natal porque allí fue discriminada en razón a su sexo, y buscar los aires más libres que soplaban en París. Madame Curie consiguió ganar dos veces el premio Nobel, en física y en química, algo nunca igualado por ningún otro científico hasta nuestros días.



Figura 8. Madame Curie en su laboratorio de París.

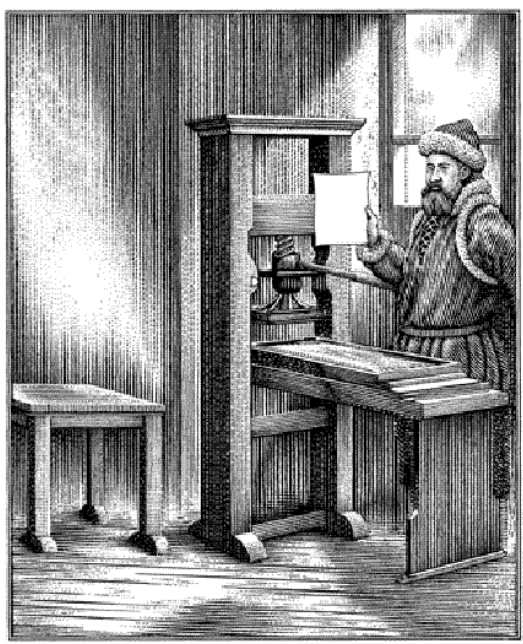
El logro más famoso de esta gran mujer fue el descubrimiento del radio, un elemento radiactivo que la obligó a años de esfuerzos titánicos para aislarlo a partir de grandes cantidades de pechblenda, mineral de uranio. Marie fue capaz de conseguirlo y, además, descubrió que la radiactividad era una propiedad de algunas sustancias, en contra de la opinión científica de la época, que la atribuía erróneamente a una misteriosa interacción entre la materia y la energía.

A partir del descubrimiento del radio, éste se hizo muy popular. Peligrosamente popular. Numerosos científicos empezaron a realizar experimentos propios con el nuevo elemento. Al no conocerse sus efectos nocivos para la salud, se llegaron a abrir balnearios de aguas radiactivas y se agregó radio a muchos productos de uso común, incluidos fármacos, e incluso en el pienso de las gallinas o en una lana con la que se confeccionaban prendas para recién nacidos. Además de a la palabra «radio», se apelaba a menudo al apellido «Curie» sin el menor atisbo de sonrojo. Por ejemplo, en el Tónico Capilar Curie, que prometía, gracias al radio, estimular el crecimiento del cabello y proteger su color natural.

El caso más flagrante ocurrió en los años 20 del pasado siglo. Una empresa de Nueva Jersey, dedicada a pintar manillas de relojes con radio, tenía un grupo de empleadas que se divertían pintándose las uñas o los dientes con el curioso elemento que brillaba en la oscuridad, ajenas al peligro al que se estaban exponiendo. Quince murieron a consecuencia de estos «juegos». Por suerte, hoy se conocen bien los riesgos de la radiactividad, y las fuentes de radio y otros elementos radiactivos están circunscritas a los centros de salud y hospitalarios.

## UNA HISTORIA CON PLOMO

El plomo ha sido un metal muy importante en la historia de la humanidad, aunque no siempre en un sentido positivo. De plomo eran las balas de los soldados y también los tipos de las imprentas. El plomo llevó la cultura a todo el mundo, fuera del ámbito de las abadías y los palacios; y también causó la muerte a Beethoven (víctima del saturnismo, o envenenamiento por plomo, ya que comía muy a menudo piezas cazadas con perdigones de este metal). Así de dispar es, a menudo, todo lo que tiene que ver con la ciencia.



*Figura 9. Grabado de Johannes Gutenberg y su imprenta, con la que llevó el conocimiento a todos.*

Pero quedémonos con lo mejor. Gutenberg, que tenía conocimientos de orfebrería, fue quien se dio cuenta de que el plomo era ideal para elaborar con él los tipos móviles de su imprenta. Resultaba fácil de trabajar y relativamente duradero ante presiones e impactos. La idea le surgió observando las prensas de uva para fabricar vino. Se dio cuenta de que ese método podría servirle para trasladar letras al papel a una velocidad inimaginable en su época. Tras varios ensayos, el genio alemán de Maguncia obtuvo una aleación a base de plomo, estaño y antimonio. Su acierto queda demostrado con un simple dato: los tipos de Gutenberg estuvieron vigentes hasta la mitad del siglo XX.

## UNA HISTORIA CON PLATA

De entre los metales conocidos desde la Antigüedad, la plata era el más blanco de todos. De hecho, el nombre *argentum*, que en latín significa plata, proviene del sánscrito *arjuna*, que a su vez deriva de una antigua raíz indoeuropea cuyo significado es «blanco». El oro y el cobre tienen colores muy definidos. El plomo, el estaño y el hierro muestran una tonalidad grisácea. El único metal parecido, aunque sólo en la tonalidad, es el mercurio, pero la «rareza» de ser líquido a temperatura ambiente lo hacía ser considerado una sustancia distinta de los demás metales.

En todo caso, la relación entre la plata y el mercurio está en el nombre que los antiguos daban a este último: *hydrargyros*, «agua de plata» en griego, o «plata líquida». Esta denominación, que pasó al latín como *hydrargirium*, es responsable del símbolo químico del mercurio: Hg.

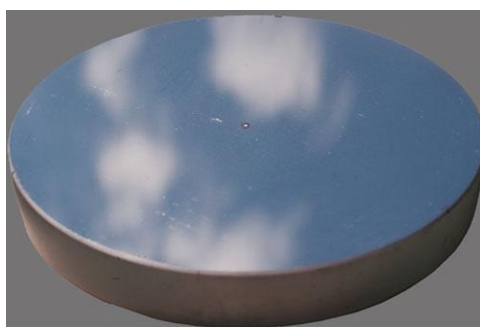


Figura 10. Espejo con superficie de plata de un viejo telescopio reflector.

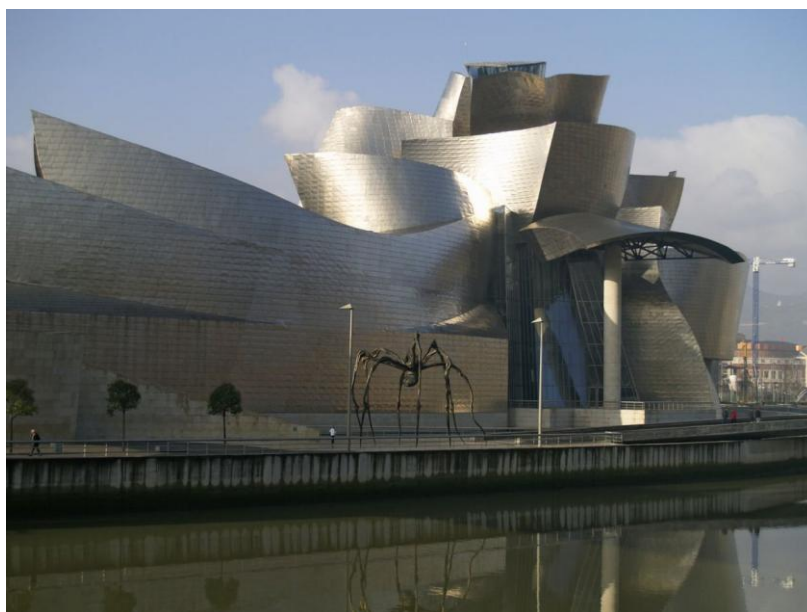
La plata pulida y perfectamente limpia resulta tan brillante que es capaz de reflejar casi toda la luz que incide en ella. Este es el motivo de que sea tan preciada en los espejos de los telescopios ópticos reflectores, que emplean espejos en lugar de lentes. El leve tono amarillento de la plata se debe a que su capacidad de reflexión de la luz es algo menor en el entorno del violeta, donde desciende un cinco por ciento. Quizá por esta blancura y pureza, la plata se ha asociado a lo femenino y a la virginidad. El oro se asocia a lo masculino y a lo eterno e incorruptible. La plata, sin embargo, a pesar de ser tan pura, se ennegrece con facilidad, de modo que se asocia también a lo imperfecto, lo perecedero y lo humano.

## UNA HISTORIA CON TITANIO

El titanio es un metal muy apreciado en la industria y la medicina por su resistencia, integridad y ligereza. Casi siempre ha sido bastante caro, aunque con excepciones. Este hecho tuvo su

influencia en el museo Guggenheim de Bilbao. El arquitecto Frank Gehry quería emular los buques que, en tiempos, estaban omnipresentes en la vida bilbaína, cuya industria naval fue una de las más importantes del mundo. Con este simbolismo, ideó un edificio cubierto de chapas de acero, como un barco «artístico» elevándose en el horizonte de la ciudad.

Mientras las mesas de dibujo del estudio de Gehry alumbraban las estructuras internas y externas del nuevo museo, el precio del titanio en los mercados de metales se hundió. Al margen de ser un material menos común que el acero (lo que ya en sí mismo atraía al canadiense), se convertía en una posibilidad real gastar menos dinero cubriendo el edificio con planchas de titanio, más ligeras, que con el inicialmente elegido acero inoxidable. Así nacieron los más de treinta mil paneles curvos que, en lugar de mostrar la frialdad del acero, son capaces de reflejar la luz del sol con un brillo único. Esta «casualidad» (relativa) ha contribuido desde entonces al cambio experimentado por Bilbao como pujante centro de cultura y modernidad en el panorama nacional e internacional.



*Figura 11. El museo Guggenheim de Bilbao, diseñado por Frank Gehry y revestido de titanio.*

Eso sí, el precio del titanio ha vuelto a reforzarse frente al del acero, ya que ahora cuesta aproximadamente quince veces más por kilo. Si algún día el ayuntamiento de Bilbao necesita con urgencia un extra de dinero, siempre puede «desnudar» al Guggenheim y vender las planchas al peso. Al fin y al cabo, al tratarse de un museo de arte moderno y contemporáneo, quizá no se note demasiado el destrozo o se pueda justificar de algún modo coherente...

## **A MODO DE EPÍLOGO**

En el mundo de los elementos químicos, una vez más, los españoles no hemos destacado mucho históricamente. De los casi 120 conocidos hasta la fecha, sólo hay tres elementos descubiertos por españoles, y uno de ellos no es completo. La breve lista, en orden cronológico es esta: platino, wolframio (o tungsteno) y vanadio.

El primero fue descubierto en América por Antonio de Ulloa en 1746, aunque se conocían ya desde mucho antes vetas de ese metal tan difícil de trabajar, lo que hizo que no se empleara y

fuera considerado, durante mucho tiempo, carente de valor. La curiosidad del platino es que, aunque hoy alcanza precios superiores a los del oro, es más común en la naturaleza que su primo dorado. Caprichos de las modas.

El wolframio, tan utilizado durante años en los filamentos de las bombillas de incandescencia, fue descubierto y aislado en 1783 por los hermanos españoles Fausto y Juan José Delhuyar. Finalmente, el descubrimiento del vanadio se debe a Andrés Manuel del Río, que lo identificó en 1801 en México. Como hubo ciertos «equivocos» hasta 1831, y el metal fue «redescubierto» en Suecia, su paternidad se considera compartida entre España y el país escandinavo.



Figura 12. El platino, el metal más apreciado en joyería, fue descubierto por un español.

## AGRADECIMIENTOS

Es justo mostrar aquí mi agradecimiento al multifacético periodista norteamericano Hugh Aldersey-Williams. Su magnífico libro *La tabla periódica*, del que he escrito elogiosamente en varias ocasiones y lo he recomendado en diversos programas de radio, me ha servido como base para la confección de este artículo. Una vez más lo recomiendo a todos aquellos interesados o no en la química, ya que su lectura es idealmente instructiva y entretenida.

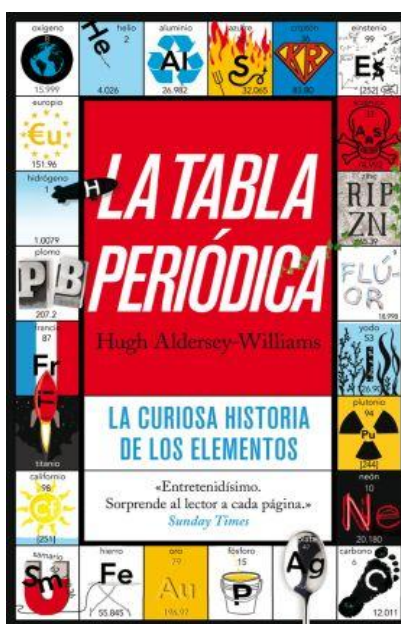


Figura 13. Portada del libro *La tabla periódica* de Hugh Aldersey-Williams (Ariel).