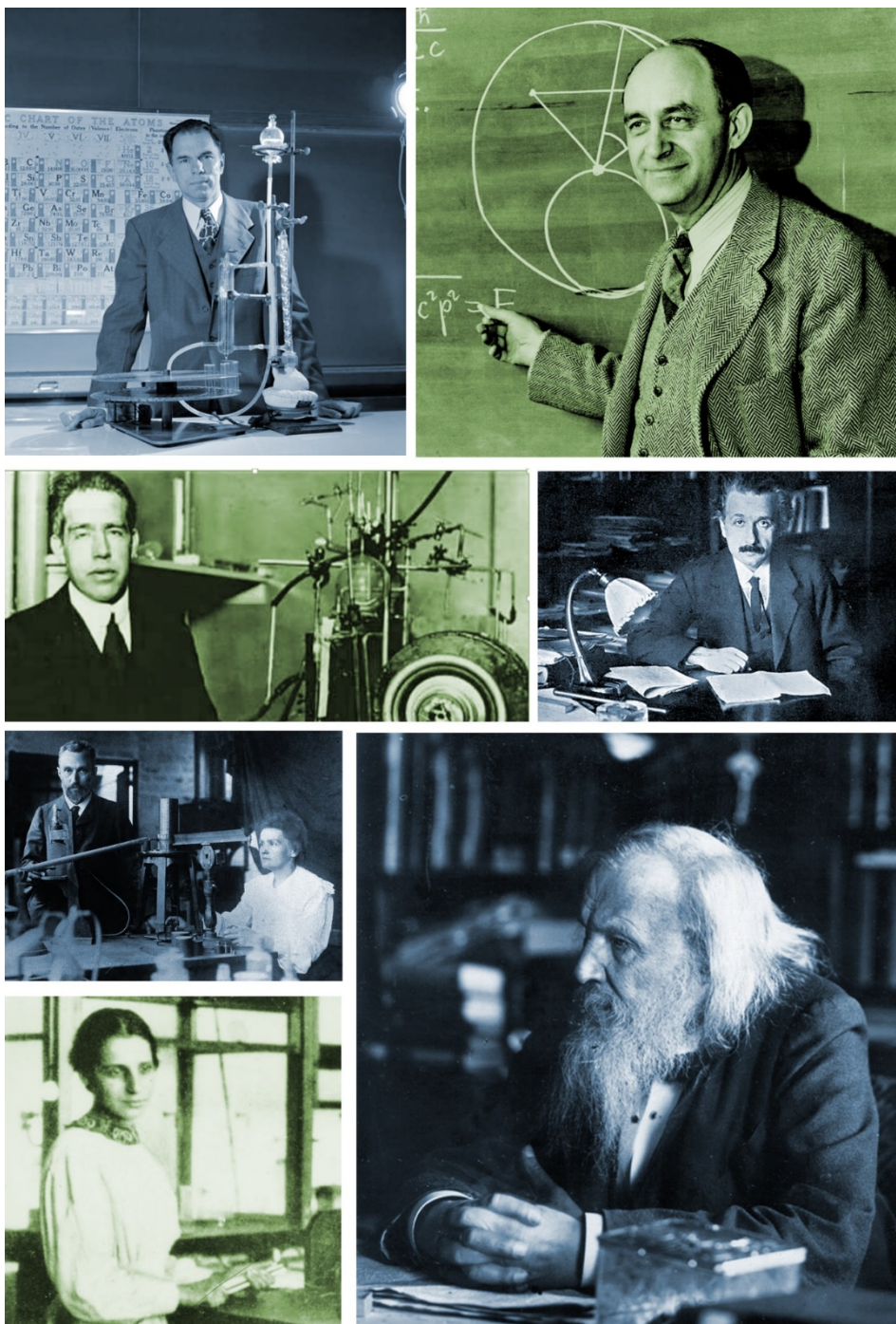


UN VIAJE CON LOS CIENTÍFICOS DE LA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS



Noviembre 2016

Copyright 2016, Foro de la Industria Nuclear Española

Autora: M^a Teresa Torres de la Peña

ÍNDICE

Resumen	1
Introducción	2
1. Un poco de historia sobre la tabla y sus descubridores	3
2. Dime cómo te llamas y te diré quién eres	5
2.1 Elementos y científicos	6
3. Bibliografía	17

RESUMEN

La tabla periódica de los elementos químicos consiste en disponer todos los elementos químicos en orden creciente de sus números atómicos.

Cada elemento tiene un nombre, algunos de los cuales refieren el agradecimiento a científicos. Es con éstos con los que vamos a viajar para conocer, además de las particularidades y usos de cada elemento, la singularidad de su nombre y el porqué de su mérito científico.

INTRODUCCIÓN

El 8 de febrero de 2016, se conmemoró el 182 aniversario del nacimiento de Dimitri I. Mendeléiev. Hasta Google quiso rendir tributo al insigne químico, diseñado un *Doodle* que muestra al químico con el elemento azufre en la mano, y con otros elementos químicos detrás de su imagen formando la tabla periódica. Mendeléiev, sus investigaciones y obras, fueron fundamentales para el enunciado de la ley periódica de los elementos, base del sistema periódico que, finalmente, acabó por adoptar el nombre del científico ruso.

Cada elemento tiene un nombre, muchos de los cuales aluden a alguna de sus propiedades, como el radio que procede del latín *radius*, rayo. Otros deben su nombre a lugares geográficos, como el americio de América. Varios llevan el nombre en honor de planetas y asteroides, como el uranio, del planeta Urano. Los hay también que hacen referencia a la mitología, como el paladio, Pallas era la diosa de la sabiduría.

Aquí se hará un breve recorrido con los nombres de elementos que immortalizan a científicos, para saber sus particularidades y descubrimientos.

1. Un poco de historia sobre la tabla y sus descubridores

Si miramos al pasado, encontramos un largo proceso durante el cual se fueron identificando paulatinamente nuevos elementos. Con anterioridad a 1700 ya se conocían algunos elementos, y entre 1700 y 1799 se identificaron 21 más, entre ellos el uranio. En 1860, coincidiendo con el congreso internacional de químicos en Karlsruhe, se llegaron a conocer 59 elementos químicos.

Gracias a los diversos descubrimientos sobre la teoría atómica de la materia, del primer cuarto del siglo XIX, los científicos pudieron determinar las masas atómicas relativas de los elementos reconocidos. Cuando se terminó dicho siglo, se conocían un total de 81 elementos. En la actualidad, con la incorporación de los elementos de números atómicos 113, 115, 117 y 118, aceptados por la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) el 8 de junio de 2016, se ha completado el período 7 y se conocen 118 elementos químicos.

La tabla periódica sigue siendo la base de la química moderna. Se ha utilizado para predecir las posibles propiedades de todo tipo de combinaciones moleculares de elementos atómicos. Asimismo, ha experimentado varios ajustes y reordenamientos desde el descubrimiento original de Mendeléiev.

En la actual sociedad del conocimiento, la ciencia ha adquirido una extraordinaria importancia. La cultura científica proporciona unos conocimientos muy útiles en el día a día, ayudando a interpretar el mundo que nos rodea, al igual que hicieron en otro tiempo los científicos que descubrieron un sistema para ordenar los elementos:

Johann Wolfgang Döbereiner (Hof, Principado de Bayreuth, 1780 - Jena, 1849). Químico alemán que descubrió, en 1829, que ciertas agrupaciones de tres elementos (las llamadas *tríadas de Döbereiner*) presentaban propiedades muy parecidas; en tales tríadas, además, el peso atómico del elemento central era aproximadamente la media del peso atómico de los elementos extremos. En 1850 se pudo contar con unas 20 tríadas para llegar a una primera clasificación coherente.

Stanislao Cannizzaro (Palermo, 1826 - Roma, 1910). Químico italiano que enunció la famosa "ley de los átomos" en el primer congreso mundial de química de Karlsruhe, en 1860. Distinguió los átomos de las moléculas e interpretó, de modo riguroso, los hechos sin recurrir a otras hipótesis sobre la constitución de la materia.

Alexandre-Émile Béguyer de Chancourtois (París 1820 – París 1886). Geólogo y mineralogista francés, fue el primero en ordenar los elementos químicos según su peso atómico, en 1862, poniendo en evidencia una cierta periodicidad entre los elementos de la tabla. Construyó el llamado "tornillo telúrico", una de las formas más atractivas desde el punto de vista visual para clasificar a los elementos.

John Alexander Reina Newlands (Londres 1837- Londres 1898). Químico inglés que siguió los pasos de Chancourtois. En 1864, ordenó los elementos conocidos en orden creciente de su peso atómico y observó que, si se empieza a contar a partir de alguno de ellos, el octavo elemento tiene propiedades similares al inicial. A este hecho, Newlands le llamó la “ley de octavas” como analogía con la escala musical.

Julius Lothar von Meyer (Varel, 1830 – Tubinga 1895) Químico alemán que realizó, en 1868, una tabla de clasificación similar a la de Mendeléiev; sin embargo, no llegó a publicarla hasta el año 1870, un año más tarde que aquel. La tabla de Meyer mostraba de forma gráfica las relaciones entre el volumen y el número atómico y las propiedades periódicas de los elementos.

Dmitri Ivánovich Mendeléiev (Tobolsk, Rusia, 1834 - San Peterburgo, 1907). Químico ruso que demostró, en controversia con químicos de la talla de Chancourtois, Newlands y Meyer, que las propiedades de los elementos químicos son función periódica de sus pesos atómicos.

En 1869, Mendeléiev presentó la primera versión de la tabla periódica en Rusia. Después de varias modificaciones, publicó en el año 1871 una nueva tabla periódica, que fue completando hasta su muerte en 1907. El mérito de Mendeléiev consistió en pronosticar la existencia de nuevos elementos. Dejó algunas casillas vacías, para ubicar en ellas los elementos cuyo descubrimiento se realizaría años más tarde. Incluso vaticinó las propiedades de algunos de ellos. Pero esta tabla periódica presentaba algunas anomalías, que fueron subsanadas por el inglés Moseley.

Henry Gwyn Jeffreys Moseley (Weymouth, Reino Unido, 1887 - Gallípoli, Turquía 1915). Físico inglés que resolvió los problemas de organización de la tabla de Mendeléiev, en 1913, mediante la ley que lleva su nombre. Descubrió que el número atómico constituía un principio más apropiado para ordenar los elementos en la tabla periódica que el peso atómico. Esta tabla de Moseley constituye la base de la actual tabla periódica de los elementos químicos (fig. 1 y 2).

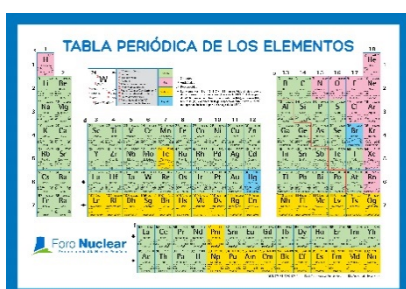


Figura 1: Una tabla periódica de los elementos con un fondo colorido que distingue los grupos. Incluye el logo de 'Foro Nuclear' en la parte inferior izquierda.



Figura 2: Una infografía titulada '¿QUÉ ES LA TABLA PERIÓDICA?' que incluye un diagrama de un átomo y el logo de 'Foro Nuclear'.

Figuras 1 y 2. Tabla periódica de los elementos. Foro Nuclear, 2016

2. Dime cómo te llamas y te diré quién eres

Como se ha indicado al principio, algunos de los nombres de los distintos elementos de la tabla periódica se han denominado con arreglo a nombres de planetas, como es el caso de algunos elementos transuránicos, a partir del 92 uranio (U) nombrado para recordar al planeta Urano, el elemento 93 neptunio (Np) para perpetuar al planeta Neptuno, y el elemento 94 plutonio (Pu) para acordarse del pequeño planeta Plutón. Todos estos han seguido la regla de denominación en la órbita del sistema solar.

La práctica más reciente ha sido nombrar a los elementos en honor a lugares, como por ejemplo Ytterby, que es una aldea situada en una pequeña isla en las afueras de Estocolmo. Dicha aldea tiene cuatro elementos nombrados en su honor. También ha sido usual nombrar los elementos en deferencia a personas o científicos, como el mendelevio que proviene del creador de la tabla periódica de los elementos Dimitri Mendeléiev.

Los elementos que tienen un número muy alto son difíciles de identificar por su inestabilidad. No se encuentran de forma natural en la Tierra. De hecho, el 30 de diciembre de 2015 se añadieron cuatro nuevos elementos químicos a la tabla periódica (113, 115, 117 y 118), por lo que se pudo completar de esta forma su séptimo período. Los nuevos elementos descubiertos por un grupo de expertos japoneses, rusos y estadounidenses, han sido pre-bautizados el 8 de junio de 2016. Se trata del nihonio (Nh), para el elemento 113, el moscovio (Mc), para el elemento 115, el tennesso (Ts), para el elemento 117 y el oganessón (Og) para el 118.

Los científicos ofrecen a la IUPAC nombres y símbolos para estos nuevos elementos. La División de Química Inorgánica de la IUPAC los evalúa y su Consejo decreta la autorización final. Una vez autorizados, se anuncian los nombres y sus símbolos en la revista científica *Pure and Applied Chemistry* de la IUPAC.

Los elementos tienen un símbolo formado por una o dos letras, de las cuales la primera siempre es mayúscula, y la segunda, minúscula. Dichas letras los identifican, al igual que el nombre y apellidos identifican a las personas.

“Sin duda alguna, todos los científicos que tienen su nombre inmortalizado en la tabla periódica contrajeron méritos más que suficientes para ver inscritos sus nombres en ella. Es evidente que faltan algunos científicos –hombres y mujeres–; en otras palabras, no están todos los que son y sí todos los que están” (Román Polo, 2002).

Según la tabla periódica, todos los elementos que vamos a mostrar son de origen sintético -excepto el gadolinio que es un elemento sólido - es decir, que no existen en la naturaleza porque se han creado en laboratorios científicos. Han requerido aceleradores de partículas capaces de acelerarlos a velocidades sumamente altas, para que su impacto en los isótopos elegidos fuera un logro.

A continuación, se va a viajar en el tiempo con quince nombres de los elementos que han sido denominados así en honor a eminentes científicos, como: Bohr, Copérnico, Curie, Einstein, Fermi, Flerov, Gadolin, Lawrence, Meitner, Mendeléiev, Nobel, Oganessian, Roentgen, Rutherford y Seaborg, que con sus descubrimientos han hecho posible grandes adelantos para la Humanidad.

2.1. Elementos y científicos

Bohrio (Bh) - 107

El elemento químico bohrio, de símbolo (Bh) y número atómico 107, es de aspecto desconocido, probablemente metálico plateado blanco o gris, pertenece al grupo de los metales de transición. Las propiedades de este tipo de metales, entre los que se encuentra el bohrio son su elevada dureza, sus elevados puntos de fusión y ebullición y ser buenos conductores de la electricidad y el calor.

Fue anunciado como un nuevo elemento en 1976, por el *Joint Institute for Nuclear Research* (Instituto Conjunto para la Investigación Nuclear) de Dubna, Rusia. Sin embargo, su descubrimiento oficial se otorgó a un equipo del *Gesellschaft für Schwerionenforschung - GSI-* (Instituto de Investigación de Iones Pesados) de Darmstadt, Alemania, en 1981.

Se denominó así en honor al físico danés Niels Bohr (fig. 3), al igual que el asteroide 3948 Bohr descubierto por Poul Jensen el 15 de septiembre de 1985.

Niels Henrik David Bohr (Copenhague, 1885 – Copenhague, 1962)

Físico danés considerado como una de las figuras más deslumbrantes de la física contemporánea y, por sus aportaciones teóricas y sus trabajos prácticos, como uno de los padres de la bomba atómica. Ganó el Premio Nobel de Física en 1922 "por su investigación acerca de la estructura de los átomos y la radiación que emana de ellos". En 1926 recibió la Medalla Franklin de Física. Organizó la primera conferencia "Átomos para la Paz" en Ginebra, celebrada en 1955, y dos años más tarde recibió el primer premio Átomos para la Paz.



Fig. 3. N. Bohr

Copernicio (Cn) -112

El copernicio es un elemento actinoideo de símbolo (Cn) y número atómico 112, es altamente radiactivo y no existe en la naturaleza. Presenta varias características similares a las del radón; pero al ser su estudio tan complejo y problemático, muy poco se sabe sobre sus propiedades. Hoy en día, el copernicio se usa solamente para la investigación científica.

El copernicio fue descubierto en el Centro de Investigación de Iones Pesados. Inicialmente recibió el símbolo atómico de (Cp), pero como este era el símbolo que se había utilizado para el lutecio (Lu), que hasta 1949 era conocido como casiopeo, para evitar confusiones se optó por darle el símbolo de (Cn). El copernicio honra al gran científico, astrónomo y matemático Nicolás Copérnico.

Nicolás Copérnico (Torun, actual Polonia, 1473 - Frombork, actual Polonia, 1543)

Científico que sentó las bases de la teoría heliocéntrica, aportación decisiva a la ciencia del Renacimiento, que situó al Sol, y no a la Tierra, en el centro de nuestro sistema (fig. 4).

Consciente de la novedad de sus ideas y temeroso de las críticas que podían suscitar al hacerse públicas, Copérnico no llegó a dar la obra a la imprenta. La divulgación de sus ideas se produjo gracias a la intervención de un astrónomo protestante, Georg Joachim von Lauchen, quien visitó a Copérnico de 1539 a 1541 y lo convenció de la necesidad de imprimir el tratado. La obra apareció poco antes de su fallecimiento.

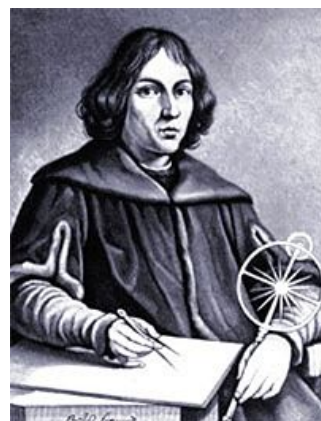


Fig. 4. N. Copérnico

Curio (Cm) - 96

El curio es un elemento sintético, cuyo símbolo es (Cm) y su número atómico 96. Forma parte del grupo de los actinoideos -éstos tienen un mayor número atómico- que no se pueden encontrar en la naturaleza y su tiempo de vida media es muy corto. Es un elemento muy radiactivo, que en estado metálico es brillante y plateado, y se oxida fácilmente en contacto con el aire. El curio es un elemento peligroso para la salud, solo si entra en el organismo, ya que se acumula en el hígado y en los huesos y su radiación detiene la formación de glóbulos rojos; por lo cual, su manipulación debe ser muy cuidadosa.

En la actualidad, el curio se usa principalmente para la investigación y el desarrollo científico. Recientemente se ha encontrado que ciertos isótopos de curio pueden resultar útiles, por ejemplo, en la producción de energía térmica.

Su descubrimiento lo realizó, en 1944, un grupo de científicos del *Lawrence Berkeley National Laboratory* (Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley), de la Universidad de California. Se eligió el nombre curio en honor del matrimonio Curie (fig. 5).

Marie Curie, María Salomea Skłodowska-Curie -conocida habitualmente como Marie Curie- (Varsovia, Zarato de Polonia, 1867- Passy, Francia, 1934)

Física, matemática y química polaca, nacionalizada francesa. Pionera en el campo de la radiactividad. Fue, entre otros méritos, la primera persona en recibir dos Premios Nobel en distintas especialidades, Física y Química, y la primera mujer en ser profesora en la Universidad de París.



Fig. 5. Pierre y Marie Curie

También en honor de su marido **Pierre Curie** (París, 1859 – París, 1906). Físico francés, pionero en el estudio de la radiactividad y descubridor de la piezoelectricidad, que fue galardonado con el Premio Nobel de Física del año 1903, junto con su esposa y Henri Becquerel. En 1895 se casó con Marie Curie, con quien desarrolló una importante parte de sus investigaciones. A partir de aquel momento se dedicaron juntos al estudio del entonces novedoso campo de la radiactividad y trabajaron en el aislamiento y descubrimiento del polonio y del radio.

Einstenio (Es) - 99

El einstenio es un elemento sintético y actinoideo, cuyo símbolo es (Es) y su número atómico 99. Es un metal altamente radiactivo, que se caracteriza por su color gris plateado con tonos blanquecinos y tiene complejas propiedades de auto-irradiación. El elemento fue descubierto en 1952 por un equipo de científicos liderado por Albert Ghiorso; tras el examen de los restos radiactivos producidos en la prueba conocida como Ivy Mike, durante la detonación de la primera bomba termonuclear de fusión de hidrógeno, en el Pacífico Sur. Este descubrimiento se mantuvo en secreto hasta 1995 por dictamen del gobierno de EE.UU., debido a las tensiones masivas de la Guerra Fría.

El uso del einstenio está restringido casi únicamente al estudio científico, empleándose para descubrir las consecuencias químicas de la desintegración radiactiva de diversos compuestos químicos.

Recibe su nombre en honor al físico teórico alemán **Albert Einstein**, (Ulm, Alemania, 1879 - Princeton, Estados Unidos, 1955) nacionalizado después suizo y estadounidense. En 1905 publicó su Teoría de la Relatividad Especial, en 1915 la Teoría de la Relatividad General. En 1921 obtuvo el Premio Nobel por sus explicaciones sobre el efecto fotoeléctrico y sus numerosas contribuciones en la física teórica. Einstein es conocido como “el padre de la bomba atómica” aunque fue luchador por la justicia social, pacifista, antirracista y defensor de los derechos de los más débiles (fig. 6).

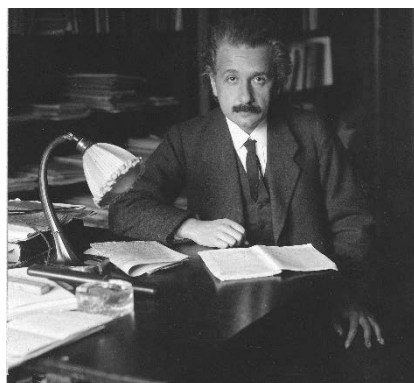


Fig. 6. A. Einstein

Fermio (Fm) – 100

El fermio es el undécimo elemento de los actinoideos, cuyo símbolo es (Fm) y su número atómico 100. No se encuentra en la naturaleza, su descubrimiento y producción se logra por transmutación nuclear artificial de elementos más ligeros. Fue descubierto en 1952 en la misma prueba de Ivy Mike, cuando se detonó la primera bomba termonuclear, en el mismo lugar que se encontró el isótopo de einstenio ²⁵³.

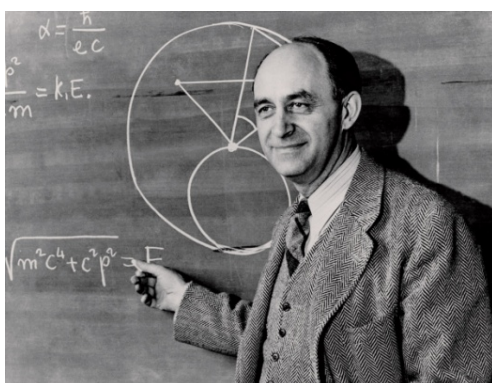


Fig. 7. E. Fermi

Se le dio este nombre en honor a **Enrico Fermi** (Roma, 1901 – Chicago, 1954). Físico italiano conocido por el desarrollo del primer reactor nuclear y sus contribuciones al perfeccionamiento de la teoría cuántica, la física nuclear y de partículas y la mecánica estadística. En 1938 Fermi recibió el Premio Nobel de Física por el descubrimiento de nuevos elementos y las reacciones nucleares llevadas a cabo con neutrones lentos. Es considerado uno de los científicos más destacados del siglo XX (fig. 7).

Flerovio (Fl) – 114

El flerovio es un elemento actinoideo y radiactivo, de símbolo (Fl) y número atómico 114, que no existe en la naturaleza. Su producción es únicamente sintética, habiéndose generado apenas unos pocos átomos del elemento. Su descubrimiento lo consiguió un grupo de científicos del Instituto Conjunto de Investigación Nuclear de Dubna, Rusia, en 1998. Solo se utiliza para investigación científica.

El flerovio recibe su nombre en reconocimiento al prominente físico ruso **Gueorgui Nikoláyevich Fliórov** (Rostov del Don, 1913 – Moscú, 1990) uno de los descubridores de la fisión espontánea, quien precisamente Fundó el *Flerov Laboratory of Nuclear Reactions* (Laboratorio Flerov de Reacciones Nucleares) de Dubna, en 1957, y fue su director hasta 1989. Durante este período, presidió el Consejo Científico de la Academia Rusa de las Ciencias (fig. 8). Se le denominó flerovio en el año 2012, cuando se decidió finalmente darle este nombre. En su honor, se instituyó el Premio Fliórov que se otorga a científicos que sobresalen en el campo de la física nuclear.

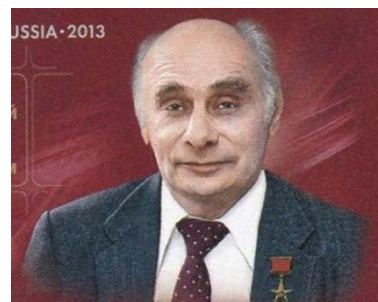


Fig. 8. G. Fliórov

Gadolinio (Gd) - 64

El gadolinio es un metal del grupo de los lantanoides o las “tierras raras”¹, cuyo símbolo es (Gd) y número atómico 64. Es maleable, dúctil y tiene un color blanquecino, brillante y plateado, presentando muchas características similares a las de otros metales de las tierras raras. Es uno de los elementos químicos raros, que puede encontrarse como componente en las varillas de control de los reactores nucleares, en mecanismos electrónicos, aleaciones, hornos de alta temperatura, y en la fabricación de equipos tales como televisiones en color, lámparas fluorescentes y cristales. El gadolinio raramente se encuentra en la naturaleza, ya que se da en cantidades muy pequeñas. El uso del gadolinio sigue aumentando, debido al hecho de que es útil para producir catalizadores y pulir cristales.

¹ **Tierras raras** es el nombre común de 17 elementos químicos: escandio, itrio y los 15 elementos del grupo de los lantanoides (lantano, cerio, praseodimio, neodimio, prometio, samario, europio, gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio).

El gadolinio fue llamado así por la gadolinita, el mineral del que proviene dicho elemento y el cual a su vez recibió el nombre del físico, químico y mineralógico **finlandés Johan Gadolin**, quien la descubrió en el año 1800. (Äbo, 1760 -Wirmo, 1852).



Fig. 9. J. Gadolin

Estudió física y química en Uppsala y fue profesor de química en la Universidad de Turku. Descubrió la existencia de las llamadas “tierras raras” y consiguió aislar el itrio a partir de su óxido. Fue miembro de la Academia de Ciencias de San Petersburgo. (Fig. 9). Las líneas espectroscópicas del gadolinio fueron observadas por vez primera por el químico suizo Jean Charles Galissard de Marignac (Ginebra, 1817 – Ginebra, 1894) en 1880, en muestras de gadolinita. Pocos años más tarde, en 1886, el químico francés Paul-Émile Lecoq de Boisbaudran logró aislar el gadolinio por primera vez a partir de óxido de itrio.

Lawrencio (Lr) - 103

El lawrencio es un elemento químico radiactivo, de símbolo (Lr) y número atómico 103. Es de producción sintética y artificial; de aspecto desconocido, probablemente metálico plateado blanco o gris. Pertenece al grupo de los metales de transición, aquellos situados en la parte central de la tabla periódica, concretamente en el bloque d.

El lawrencio fue descubierto el 14 de febrero de 1961, en el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley de la Universidad de California, por el grupo de científicos liderado por el físico nuclear Albert Ghiorso.

El nombre lo toma en homenaje a **Ernest Orlando Lawrence** (Canton, EE. UU, 1901- Palo Alto, EE. UU, 1958). Físico estadounidense, primero en concebir un acelerador de partículas (fig. 10).

Premio Nobel de Física en 1939 e inventor del ciclotrón, que fue fundamental para el descubrimiento de los actínidos y muchos otros elementos. Durante la Segunda Guerra Mundial trabajó en el Proyecto Manhattan como jefe del departamento encargado del proceso electromagnético de separación del isótopo 235 del uranio para la bomba atómica. Lawrence también patentó un modelo de tubo catódico para televisores en color.



Fig. 10. E. Lawrence

Meitnerio (Mt) – 109

El meitnerio es un elemento actinoideo y radiactivo, cuyo símbolo es (Mt) y número atómico 109, que no existe en la naturaleza. Su producción es sintética y muy escasa, conociéndose muy poco del mismo. Fue descubierto accidentalmente; su hallazgo ocurrió cuando, en 1982, los científicos alemanes Peter Armbruster, Gottfried Münzenberg y colaboradores, describieron por primera vez el elemento durante sus investigaciones en el Instituto de Investigación de Iones Pesados de Darmstadt, en Alemania.

Al ser un elemento de poca producción y casi desconocido, los usos del meitnerio son muy escasos. De hecho, actualmente se utiliza solo en la investigación científica.

El meitnerio recibió su nombre en honor a **Lise Meitner** (Viena, 1878 - Cambridge, Reino Unido, 1968). Gran física austriaca que investigó la radiactividad y la física nuclear

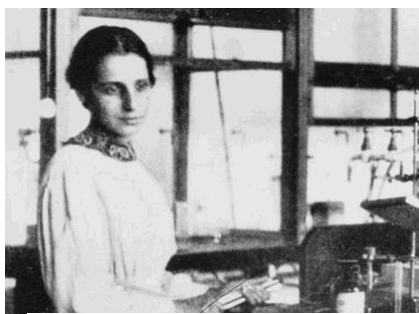


Fig. 11. L. Meitner

(fig. 11). Meitner formó parte, durante muchos años, del equipo que descubrió la fisión nuclear; un logro por el cual su colega Otto Hahn recibió el Premio Nobel de Química, que sin embargo a ella le fue injustamente negado. Las posibles causas para que no se le concediera el premio también a Lise: ¿de antecedentes judíos?, ¿mujer?, ¿culpa de la situación política en la Alemania nazi?...

Mendelevio (Md) -101

El mendelevio es un elemento artificial, de la serie de los transuránicos y actinoideos, cuyo símbolo es (Md) y número atómico 101. Fue descubierto por el grupo de científicos de la Universidad de Berkeley, California, en 1955. El mendelevio también se logró mediante el bombardeo de isótopos de einstenio (Es) en un ciclotrón. Es un elemento inestable, proclive a la fisión nuclear espontánea. Su único uso es para la investigación científica.

El mendelevio tomó su nombre gracias al gran químico ruso **Dimitri Ivánovich Medeléiev** (Tobolsk, 1834- San Petersburgo, 1907) que publicó, en 1869, la primera versión de la tabla periódica moderna, ordenando los elementos químicos en orden creciente de su peso atómico, y en 1871 una nueva (fig. 12).

Su gran logro fue predecir la existencia de nuevos elementos dejando huecos (fig.13). Planteó que las propiedades de los elementos tenían que dar respuesta a una ley periódica que aún no se conocía y que con el tiempo resultó ser cierta. Mejoró y desarrollo la tabla periódica hasta su muerte.

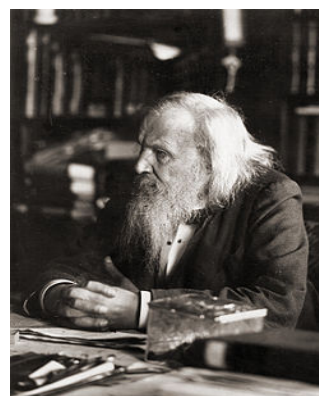


Fig. 12. D. Mendeléeiev

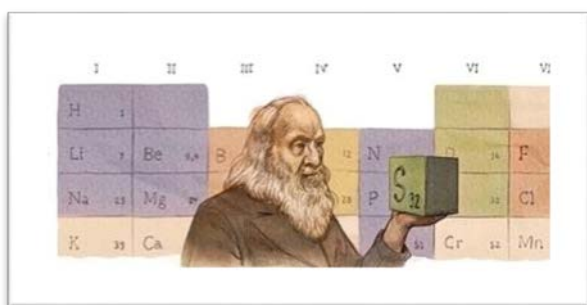


Fig. 13. Doodle (Google) conmemorativo del 182 Aniversario del nacimiento de Mendeléeiev, 2016

Nobelio (No) - 102

Es el penúltimo elemento de la serie de los actinoideos, con símbolo (No) y número atómico 102. Fue descubierto en Berkeley, California, en 1958 por Seaborg y sus colaboradores. Es un elemento sintético, cuya producción es artificial y obviamente, no se presenta en la naturaleza.

Se otorga su nombre en honor a una importante personalidad de la historia de la química, como es **Alfred Bernhard Nobel** (Estocolmo 1833 - San Remo, Italia 1896) químico, ingeniero, inventor y fabricante de armas sueco; famoso por la invención de la dinamita y por crear los premios que llevan su nombre.

El Premio Nobel se instituyó en 1895 y se otorga anualmente para reconocer a personas o instituciones que hayan llevado a cabo investigaciones, descubrimientos o contribuciones notables para la humanidad en el año inmediatamente anterior o en el transcurso de sus actividades (fig. 14) .

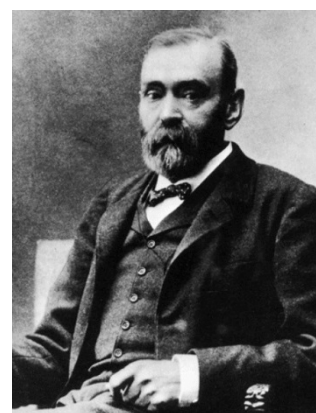


Fig. 14. A. Nobel

Los primeros premios Nobel se concedieron en 1901. La Real Academia de las Ciencias de Suecia es la encargada de nombrar al ganador del Premio Nobel de Física, del Premio Nobel de Química y del Premio en Ciencias Económicas en memoria de Alfred Nobel.

Oganesson (Og) -118

El oganesson, de símbolo (Og) y número atómico 118, es un elemento artificial de la serie de los transuránicos y actinoideos. Fue descubierto en Rusia en el Laboratorio Flerov de Reacciones Nucleares por investigadores rusos y norteamericanos del Laboratorio Nacional Lawrence en 2002 (un átomo) y en 2005 (dos átomos). El oganesson se obtuvo al bombardear con un haz de proyectiles Ca-48 isótopos de californio-249. Es un elemento inestable, no está presente en la naturaleza y se usa para la investigación científica.



El oganesson tomó su nombre en 2016 para honrar al físico nuclear ruso **Yuri Ts. Oganessian** (Rostov del Don, 1933, 83 años). En la actualidad es el director científico del Instituto Conjunto de Investigación Nuclear de Dubna, cerca de Moscú (fig. 15). Ha sido director de este centro desde 1989 hasta 1997. Desde 1965, junto con Gueorgui Fliórov, ha colaborado en el descubrimiento de varios elementos químicos de número atómico entre el 102 y el 118 de muy corta vida media.

Fig. 15. Y. Oganessian

Roentgenio (Rn) - 111

El roentgenio, de símbolo (Rn), es el elemento número 111 de la tabla periódica. Es altamente radiactivo y no existe en la naturaleza; es decir que su producción es mínima ya que es muy dificultosa. Asimismo es únicamente sintética. Es un metal de transición y como tal, un buen conductor de la electricidad y del calor. Fue descubierto por el equipo científico del Instituto de Investigación de Iones Pesados de Darmstadt, encabezado por los alemanes: Peter Armbruster y Gottfried Münzenberg, en 1994. Mediante una serie de experimentos en el GSI con un acelerador lineal, estos científicos lograron producir 3 átomos del isótopo de roentgenio Rg-272 al bombardear un blanco de Bi-209 con proyectiles de Ni-64.

El roentgenio recibió su nombre en 2004 como tributo a **Wilhelm Konrad von Roentgen** (Lenep, Alemania, 1845 - Múnich, 1923). Físico alemán que logró el 8 de noviembre de 1895 el descubrimiento de los rayos X, por el que en 1901 obtuvo el primer Premio Nobel de Física (fig. 16). Roentgen intuyó inmediatamente la posibilidad de la aplicación del descubrimiento al campo de la Medicina, como método de diagnóstico, y llevó a cabo él mismo la primera observación radiográfica de los huesos. Su descubrimiento hizo que la radiología fuera contemplada como una rama de la ciencia y marcó el comienzo de la era de la electrónica.

La difracción de los rayos X ha tenido una gran relevancia en el estudio de las estructuras cristalinas de sustancias tales como el ADN. El estudio de los espectros de alta frecuencia de los elementos químicos condujo a Moseley a establecer la ley que lleva su nombre, que permite relacionar la frecuencia de las líneas espectrales de los elementos químicos con sus números atómicos.



Fig. 16. K. Roentgen

Rutherfordio (Rf) – 104

Es el primer elemento después de la serie de los actinoideos y el duodécimo elemento transuránico, de símbolo (Rf) y número atómico 104. Es un elemento químico artificial que se produce de forma sintética y se caracteriza por su alta radiactividad. En 1964, en el Instituto Conjunto para la Investigación Nuclear de Dubna, en la antigua Unión Soviética, Fliórov y sus colaboradores declararon ser los primeros en presentar la identificación del elemento 104, sugiriendo el nombre de Kurchatovio (Ku).

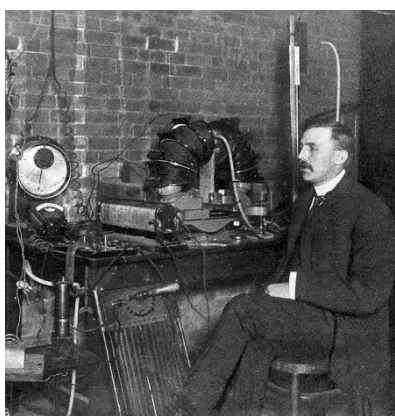


Fig. 17. E. Rutherford

Años más tarde, en 1969, Ghiorso y sus colaboradores del laboratorio de Radiación Lawrence de la Universidad de Berkeley, intentaron obtener confirmación adicional del descubrimiento de Dubna, reproduciendo el elemento con una serie de técnicas diferentes, logrando así otros cuatro isótopos nuevos. Dado que el grupo de Berkeley concluyó que el descubrimiento del grupo de Dubna no fue válido, sugirió que el elemento 104 se nombrara Rutherfordio, con el símbolo (Rf), en honor de Lord Ernest Rutherford (fig. 17).

Ernest Rutherford (Brightwater, Nueva Zelanda, 1871 - Londres, 1937).

Físico británico que estudió las emisiones radiactivas descubiertas por Henri Becquerel, y logró clasificarlas en rayos alfa, beta y gamma. Investigó también sobre la detección de las radiaciones electromagnéticas y sobre la ionización del aire producida por los rayos X. Durante la Primera Guerra Mundial estudió la detección de submarinos mediante ondas sonoras, de modo que fue uno de los precursores del sonar.

Rutherford recibió el Premio Nobel de Química de 1908 en reconocimiento a sus investigaciones en la desintegración de los elementos y en la química de las sustancias radiactivas.

Seaborgio (Sg) -106

El seaborgio es un elemento químico sintético y actinoideo, de símbolo (Sg) y número atómico 106. Se presume que se trata de un metal sólido, pero se ha estudiado en forma muy escasa. Sólo puede producirse en el laboratorio y mediante un proceso de gran complejidad. En 2014, se publicó en la revista *Science* la síntesis y detección del primer carbonillo de seaborgio, $Sg(CO)_6$.

El descubrimiento del Seaborgio tuvo lugar casi simultáneamente en 1974, en dos laboratorios nucleares muy distantes: la colaboración entre el Lawrence de Berkeley, en la Universidad de California, y el Lawrence Livermore, y el Instituto Conjunto de Investigación Nuclear de Dubna. Finalmente, el descubrimiento fue atribuido a los americanos liderados por Albert Ghiorso y Ervin Kenneth Hulet. Se usaron dos aproximaciones diferentes e independientes en esta difícil realización, en la que se bombardeó con iones pesados.

El Seaborgio recibió su nombre en honor de **Glenn Theodore Seaborg** (Ishperming, EEUU, 1912 – Lafayette, EEUU, 1997), químico nuclear estadounidense que logró el Premio Nobel de Química de 1951 (fig. 18). Fue catedrático de química de la Universidad de Berkeley en 1946. Participó directamente en el descubrimiento de diez nuevos elementos: plutonio (94), americio (95), curio (96), berkelio (97), californio (98), einstenio (99), fermio (100), medelevio (101), nobelio (102) y seaborgio (106). Fue una figura de enorme influencia en el ámbito de la química.



Fig. 18. T. Seaborg

BIBLIOGRAFÍA

CASTELO TORRAS, Javier. Lise Meitner... y la energía del uranio. Madrid: Sociedad Nuclear Española, 2015.

ROMÁN POLO, Pascual. El profeta del orden químico Mendeléiev. Madrid: NIVOLA libros y ediciones, S.L., 2002.

SÁNCHEZ RON, José Manuel. La tabla que nunca se acaba (2): Nuevos elementos químicos. En: *El Cultural*. Madrid: El Mundo, 11-03-2016. pp. 46-47.

STRATHERN, Paul. El sueño de Mendeléiev. De la alquimia a la química. Madrid: Siglo XXI de España Editores, S.A., 2000.

<http://www.biografiasyvidas.com>

<http://www.iupac.org>

<http://www.lenntech.es/periodica/elementos/>

<http://www.webelements.com/>