

# Editorial: Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos

**Bernard Durand**

Profesor Emérito, Universidad de Toulouse 3, Paul Sabatier

[bdurand@chimie.ups-tlse.fr](mailto:bdurand@chimie.ups-tlse.fr)



El 20 de diciembre de 2017, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó 2019 como el Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos (IYPT 2019), promovida por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), la Asociación Europea para la Ciencia Química y Molecular (EuCheMS), el Consejo Internacional de Ciencia (ISC), la Unión Astronómica Internacional (UAI), la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (IUPAP) y la Unión Internacional de Historia y Filosofía de las Ciencias (IUHPST). El objetivo fue reconocer esta tabla como uno de los logros más grandes y más influyentes de la ciencia moderna, lo que refleja la esencia, no sólo de la química, sino también de la física, la biología y otras disciplinas de ciencias básicas.

El IYPT 2019 conmemora una notable serie de eventos decisivos que marcaron la historia de la tabla periódica hace 1200, 350, 230, 190 y 150 años. De hecho, alrededor del año 819 Jabir Ibn Hayyan aisló arsénico y antimonio por primera vez. En 1669, el fósforo es el primer elemento descubierto por los procesos químicos de Hennig Brand. En 1879, Antoine Lavoisier publicó una lista de 33 elementos químicos que clasifica por familias: gas, metales, no metales y minerales. En 1829, Johann Wolfgang Döbereiner observó que cuando ciertos elementos se agrupan por tríadas, de acuerdo con sus propiedades y al aumentar la masa atómica, las propiedades del elemento central se corresponden aproximadamente con el promedio de las otras dos.

La celebración está centrada en el 150 aniversario de la creación de la tabla periódica por el científico ruso Dmitri I. Mendeleev, y los avances en la química que ha habido desde entonces.

En la década de 1860, la química estaba en un estado de desorden total. Se admitía la noción de átomos y moléculas, pero nadie estuvo de acuerdo con las fórmulas moleculares ni las masas atómicas correctas de los elementos. La primera conferencia científica internacional, celebrada en Alemania en Karlsruhe en 1860, fue un evento científico importante, luego de lo cual Stanislas Cannizzaro aclaró la situación al admitir la teoría propuesta por Amadeo Avogadro hacia 50 años y afirmando que volúmenes iguales de gas en las mismas condiciones contienen los mismos números de moléculas. Aunque el congreso no tomó una decisión sobre la teoría atómica, lo dicho allí se impondría rápidamente entre los químicos. Luego los arreglos periódicos de los elementos fueron publicados: el tornillo telúrico de Alexandre Emile de Chantcourtois fue el primero, presentando los elementos en espiral en un cilindro vertical. Lothar Meyer publicó en 1864 una tabla periódica que describía 28 elementos clasificados por su valencia, pero no preveía la existencia de nuevos elementos.

En 1860, Dmitri Mendeleev propuso una primera tabla que contenía 9 elementos; 3 halógenos, 3 alcalinos y 3 alcalino-térreos. Luego la completó progresivamente hasta que el 6 de marzo de 1869, hizo una presentación formal ante la Sociedad Rusa de Química titulada “La dependencia entre las propiedades y las masas atómicas de los elementos”, que describía los elementos según su masa atómica relativa y su valencia. Esta presentación estipulaba nociones que hoy se aceptan sin discusión: 1) Los elementos, dispuestos de acuerdo con su masa atómica, muestran una aparente periodicidad de sus propiedades. 2) Los elementos que son similares en términos de sus propiedades químicas tienen masas atómicas cercanas o próximas al mismo valor (por ejemplo, Pt, Ir, Os) o que aumentan constantemente (por ejemplo, K, Rb, Cs). 3) La disposición de los elementos en grupos, en el orden de sus masas atómicas, corresponde a sus llamadas valencias, así como, en cierta medida, a sus propiedades químicas distintivas. Este es el caso del Li, Be, B, C, N, O y F. 4) Los elementos más abundantes en la naturaleza tienen masas atómicas pequeñas. 5) La importancia de la masa atómica determina el carácter del elemento, al igual que la de la molécula determina el carácter de un cuerpo compuesto. 6) Se suponía el descubrimiento futuro de elementos que tendrían su lugar en la tabla periódica. Por ejemplo, elementos similares al aluminio y al silicio cuya masa atómica estaría entre 65 y 75. 7) La masa atómica de un elemento a veces puede ser tomada por el conocimiento de la masa de sus elementos contiguos. Así, la masa atómica de telurio debe estar entre 123 y 126. 8) Algunas propiedades de los elementos se pueden predecir a partir de su masa atómica.

Mendeleev ofreció el avance de predecir las propiedades de lo que llamó eka-silicio, eka-aluminio y eka-boro (germanio, galio y escandio, respectivamente). Para los ocho elementos que predijo, usó los prefijos eka, dvi y tri; uno, dos y tres en sánscrito. Cuestionó el valor de ciertas masas atómicas comúnmente aceptadas (en ese momento sólo podían medirse con poca exactitud), señalando que no correspondían a las sugeridas por su Ley Periódica. Se preguntó dónde colocar los lantánidos conocidos y predijo la existencia de otra línea de la tabla, la de los actínidos, que eran elementos con las masas atómicas más altas. Algunos científicos criticaron a Mendeleev por haber predicho que debía haber más elementos, pero sus descubrimientos fueron confirmados por el descubrimiento del galio y el germanio, en 1875 y 1886 respectivamente, los cuales se ajustaron perfectamente a sus predicciones.

Cuando Mendeleev presentó su tabla periódica, la estructura interna de los átomos no se conocía. Solo hasta 1911, el experimento de Ernest Rutherford de bombardear una hoja de oro con partículas alfa demostró que el átomo estaba formado por un pequeño núcleo con una carga eléctrica positiva, alrededor de la cual se ubican otras partículas de carga negativa, llamadas electrones. Entre 1913 y 1930, el desarrollo de la mecánica cuántica representó el movimiento de los átomos y explicó los enlaces químicos. El principio de exclusión de Pauli explicó la organización en capas de los electrones en órbita alrededor del núcleo. Los electrones buscan ocupar las capas más bajas disponibles y es el nivel de asentamiento de la última capa ocupada, lo que explica las propiedades químicas de los átomos. Como resultado, la tabla periódica de Mendeleev es una clasificación de los átomos de acuerdo con la estructura de sus capas electrónicas. Cada línea corresponde al llenado progresivo de la capa electrónica más externa y, en cada columna, la capa externa contiene el mismo número de electrones.

La paternidad de la tabla periódica de elementos se atribuye innegablemente a Dmitri Mendeleev, pero también hizo otras importantes contribuciones a la química. El químico e historiador de la ciencia, también ruso, Lev Chugayev, lo definió como “un químico de genio, un físico de primera clase, un investigador prolífico en el campo de la hidrodinámica, la meteorología, la geología, ciertas ramas de la química aplicada, tales como explosivos, petróleo y combustibles, así como otras disciplinas cercanas a la química y la física, un experto en la industria química y la química en general, y un pensador original en el campo económico”. Hizo un trabajo importante para determinar la naturaleza de las soluciones. En el campo de la física, trabajó en la expansión térmica de líquidos. Obtuvo en particular una fórmula similar a la Ley de expansión de gas de Gay-Lussac. En 1861, anticipó la idea de la temperatura crítica de Thomas Andrews, al definir la temperatura de ebullición absoluta de un compuesto, como la temperatura a la cual la cohesión del líquido y el calor de vaporización se vuelven cero, y el líquido se convierte en vapor independientemente de la presión y volumen. Igualmente él trabajó sobre la teoría de los efectos del proteccionismo en agricultura.

Dmitri Mendeleev fue uno de los fundadores de la Sociedad Rusa de Química hace 150 años. Después de renunciar a la Universidad de San Petersburgo en 1890, fue nombrado director de la Oficina de Pesas y Medidas (se le atribuye la introducción del sistema métrico en el Imperio Ruso) en 1893. Recibió varias medallas, Medalla Davy, Conferencia de Faraday, Medalla Copley. También fue reconocido póstumamente en 1925, León Trotsky pronunció un discurso sobre la ciencia y sobre él en el Cuarto Congreso de Química Pura y Aplicada de Mendeleev. En 1955, el elemento del número 101 atómico fue nombrado Mendeleevio en su honor. Un gran cráter en el lado oscuro de la luna lleva su nombre, así como una cresta en el Océano Ártico.

A la serie de eventos que conmemora el IYPT 2019, también se destaca en este año internacional a las mujeres que han contribuido en gran medida al descubrimiento de elementos de la tabla. Marie Sklodowska-Curie, quien recibió el Premio Nobel en 1903 y 1911 por el descubrimiento del radio y el polonio, Berta Karlik, quien descubrió el astato, Lise Meitner, quien identificó un isótopo de protactinio, Ida Noddack por el descubrimiento del renio, y Marguerite Perey, quien hace 80 años, en 1939, descubrió el francio, llenando un espacio del eka-cesio dejado por Mendeleev. Poner a estas mujeres en el foco de atención es una continuación de la prioridad global “Igualdad de género” definida por la UNESCO con el fin de avanzar en la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Dicha proclamación es también un medio para rendir homenaje al descubrimiento, fruto de la colaboración científica internacional, de cuatro elementos súper pesados, nihonio, moscovio, tenesino y oganesón. La tabla periódica ha sufrido muchos ajustes en su forma actual. Se ha convertido en un depósito universal al que se puede informar sobre todos los tipos de comportamiento físico y químico de los elementos. Hoy hay 118 del hidrógeno a oganesón.

El Año Internacional de la Tabla Periódica comenzó con una ceremonia de apertura en París el 19 de enero. En febrero se celebró en España un simposio internacional “Mujeres y tabla periódica”. Se tiene programada una reunión de

la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada en París en julio, seguida inmediatamente por la Olimpiada Internacional de Química, y la ceremonia de clausura se llevará a cabo en Tokio en diciembre.

Una ambición es ayudar a promover el liderazgo de la UNESCO a nivel mundial en la creación de capacidad en ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible. En este contexto, es esencial crear conciencia sobre el papel de la química en el suministro de soluciones a problemas como el cambio climático y la preservación de los recursos naturales. La tabla periódica de los elementos, la piedra angular del mundo científico, podría alentar la cooperación internacional en las ciencias básicas. Es importante seguir desarrollando la capacidad educativa mundial mediante actividades centradas en la ciencia, la tecnología y la innovación para los jóvenes, centrándose en la igualdad de género y el empoderamiento de los jóvenes especialmente en los países en desarrollo.



	
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	International Year of the Periodic Table of Chemical Elements