

150 Años de la tabla periódica de los elementos químicos

150 years of the Periodic Table of chemical elements

María G. Castillo-Arteaga ^a

Abstract:

The United Nations Organization for Education, Science and Culture, UNESCO proclaimed at its 39th meeting. of his general conference, in Paris, 2017; as the International Year of the Periodic Table of the Chemical Elements to 2019, the same year in which 150 years of the creation of the same are celebrated by the Russian scientist Dimitri Mendeleev occurred in 1869. This year is very interesting and promising in this regard because recently, the insertion and thus the international and scientific recognition of 4 chemical elements to the periodic system of elements was officially made, as well as the impulse to the development of more science from all areas and with the active participation of the girl and the woman in science. . Reason why, the present essay exposes a point of view on the importance of the study of the chemical elements and the classification from their properties in the periodic Table.

Keywords:

Chemical elements, Periodic table, metals, non-metals, families, periods, periodic properties.

Resumen:

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO proclamó en su reunión 39ª. de su conferencia general, en París, 2017; como Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos al 2019, mismo en el que se celebran 150 años de la creación de la misma por el científico ruso Dimitri Mendeleev ocurrida en 1869. Este año se muestra muy interesante y prometedor a este respecto pues recientemente se oficializó el reconocimiento internacional y científico y por ende la inserción de 4 elementos químicos al sistema periódico de elementos, así como el impulso al desarrollo de más ciencia desde todos los ámbitos y con la participación activa de la niña y la mujer en la ciencia. Razón por la cual, el presente ensayo expone un punto de vista sobre la importancia del estudio de los elementos químicos y la clasificación a partir de sus propiedades en la Tabla periódica.

Palabras Clave:

Elementos químicos, Tabla periódica, metales, no metales, familias, periodos, propiedades periódicas.

Introducción

El año 2019, ha sido proclamado por la Organización de las naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO por sus siglas en inglés, como Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos, ya que se celebran 150 años de haber sido publicado, en 1869, el trabajo del químico ruso Dimitri Mendeleev que es considerado como precursor de la Tabla periódica moderna.

A menudo, suele sobreponerse, en estudios de educación básica la obligación a la importancia del estudio de los elementos químicos, denostando la clasificación que, de los actualmente 118 elementos conocidos, ha ocurrido, con base en la periodicidad de sus propiedades y la naturaleza cuántica de los átomos que conforman a dichos elementos, lo que convierte a la Tabla periódica en

una verdadera herramienta para facilitar el conocimiento de las propiedades de los elementos.

Algunos antecedentes

Durante finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX, es el periodo en el que se desarrollan y se dan a conocer clasificaciones de elementos por parte de diferentes científicos con base en los elementos conocidos durante sus respectivas épocas, así, se registra que, en 1789, el químico francés Antoine Lavoisier, publica un tratado en el que se conceptualiza a los elementos químicos, como sustancias puras que no pueden descomponerse en otras más simples por métodos físicos ordinarios. Con lo que, se centra la atención en el estudio de estas sustancias y se disparan los descubrimientos, la lista de elementos va siendo cada vez más larga y los científicos empiezan a preocuparse por descubrir semejanzas entre ellos; con lo

^a María G. Castillo Arteaga, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Preparatoria Número 4, Email: maria_castillo2883@uaeh.edu.mx.

que van surgiendo las diferentes clasificaciones, entre las más notables, la de Döbereiner quien formó grupos de elementos a los que llamó triadas con base en cierta relación existente entre sus masas atómicas, para 1843, se conocían 16 triadas (Mc Murry, 2009).

Más adelante, en 1864, John Newlands, ordenó crecientemente a los elementos respecto a sus masas atómicas y encontró que cada octavo elemento tenía propiedades similares a las del primero, y estableció la llamada Ley de octavas que fue refutada por la comunidad científica pues hubo elementos de mayor masa atómica en los que no aplicaba. (Chang y Goldsby, 2017). Sin embargo, fue con esta aportación en la que la clasificación de los elementos va adquiriendo forma de tabla y permite ubicar la periodicidad de las propiedades.

Hace 150 años

Considerado como uno de los logros químicos más importantes del siglo XIX, en 1869, el químico ruso Mendeleev, realiza un trabajo simultáneo al del químico alemán Lothar Meyer y ambos presentan una tabla basada en la repetición de propiedades de 66 elementos de manera periódica, con el gran acierto de Mendeleev de dejar espacios vacíos para cinco elementos (Chang y Goldsby, 2017) o diez elementos (Sabadell, 2017) no descubiertos en su época pero de los cuales se atrevió a predecir algunas de sus propiedades por ejemplo del elemento Eka-aluminio hoy conocido como Galio, el cual fue descubierto pocos años después con propiedades muy cercanas a lo predicho. (Chang y Goldsby, 2017). Esto, da lugar a la llamada Ley periódica antigua que atribuye la periodicidad de las propiedades de los elementos a las masas atómicas.

La genialidad de Mendeleev es peculiar y diversa; su obra *Principios de Química* comienza por el deseo de compartir sus ideas con sus estudiantes de universidad; el afán de presentar en dicha obra a los elementos químicos de manera tal que les resultara fácil aprenderlos le lleva a su gran aportación errar la predicción de las propiedades de su eka-aluminio en un 1% respecto al galio posteriormente descubierto; poseer un segundo amor a pesar de contar con un matrimonio por conveniencia, lo cual es relevante pues le influyó en su permanencia en la Academia de Ciencias Rusa hasta que el zar entra a su defensa con el argumento "Mendeleev tiene dos mujeres sí, pero yo tengo sólo un Mendeleev" (Sabadell, 2017), con una personalidad, caracterizada por arreglar su barba y cabello una vez al año; sobrevivir a la tuberculosis pero morir de gripe y ser aquél en cuyo sepelio iba por delante la Tabla Periódica de los Elementos.

Con el trabajo de Mendeleev, se puede descubrir la gran utilidad que puede tener la tabla periódica pues conociendo las propiedades de algún elemento químico pueden deducirse las propiedades de los elementos cercanos a éste, por la similitud entre ellos.

Sin embargo, fueron demostradas algunas irregularidades a este acomodo de elementos, sobre todo a partir del descubrimiento de los gases nobles, que las hicieron muy notorias, lo cual, derivó en buscar algo más que la masa atómica, como base para la clasificación de los elementos.

Después de Mendeleev

En 1913, el físico inglés, Henry Moseley descubrió que la periodicidad de los elementos, no dependía de la masa atómica de los mismos sino del número atómico, es decir, la cantidad de protones en el núcleo de los átomos y la cantidad de electrones en las orbitas alrededor de este. Así, se establece la Ley periódica moderna.

Por tanto, acomodar o distribuir a los electrones en los niveles, subniveles y orbitales que conforman la nube electrónica alrededor del núcleo, determina las características y por ende las propiedades de los elementos y su clasificación dentro de la tabla periódica hoy llamada cuántica.

Valorar, conocer y aprender la tabla periódica de los elementos químicos.

Conocer el orden de los elementos dentro de la tabla no debe obligar nunca a la memorización sino a la utilidad que puede otorgar reconocer la ubicación que tienen para determinar y aprender fácilmente sus propiedades.

Desde que los modelos educativos se han vuelto variables, los estudiantes de educación básica (la cual incluye actualmente al bachillerato) requieren la búsqueda constante de estrategias para abordar, conocer y aprender los elementos químicos y la tabla periódica de formas cada vez más dinámicas y atractivas que capten su atención. En respuesta a ello, existen diversas propuestas que de acuerdo a un estudio realizado por Franco, Oliva y Bernal (2012) sobre el papel de los juegos didácticos en el estudio de los elementos químicos y su clasificación periódica, éstos pueden estar encaminados a dos vertientes: al conocimiento de la Tabla Periódica y a la comprensión y uso de la misma. De la primera, se deriva el desarrollo de la habilidad y capacidad para reconocer elementos químicos, su símbolo y su ubicación dentro del sistema periódico; mientras que la segunda se centra en la capacidad de deducir las propiedades físicas y químicas de los elementos, los usos, las aplicaciones, la relación

con la vida real y cotidiana, la existencia o abundancia en la naturaleza, entre otras muchas cosas.

Por tanto, nunca estará de más, incentivar al estudio de los elementos y la clasificación de los mismos en la tabla periódica desde los dos aspectos antes citados.

A continuación, un breve repaso a aspectos clásicos y a la vez relevantes.

Clasificación periódica de los elementos

En la tabla periódica se distinguen siete periodos, identificados con números naturales del 1 al 7. Se clasifican en cortos (1,2 y 3) y largos (4, 5,6 y 7) con base en la cantidad de elementos incluidos en ellos.

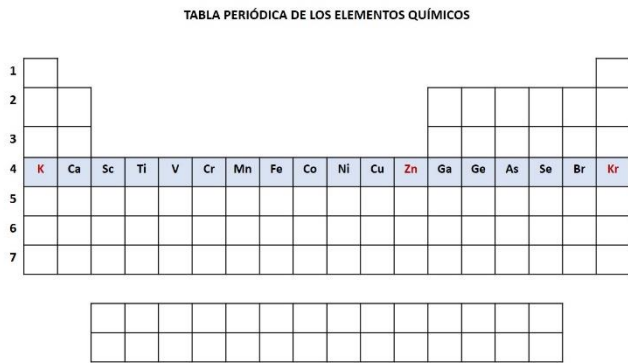
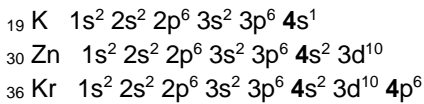


Figura 1. Periodos Químicos

El número de periodo coincide con el número de niveles energéticos ocupados con los electrones, lo cual queda determinado por el número atómico.

Así, los elementos en el periodo 4 ocuparán con sus electrones un máximo de 4 niveles, por ejemplo, los mostrados en la figura tienen como configuración electrónica las siguientes:



Por tanto, un periodo puede definirse como el conjunto de elementos dispuestos de manera horizontal en la tabla periódica y que se caracteriza por ocupar la misma cantidad de niveles energéticos con sus electrones.

Existen también los llamados grupos o familias químicas que pueden ser identificados como grupos del 1 al 18 o tradicionalmente divididas las familias químicas en los subgrupos A y B conformados por ocho familias cada uno.

Con base en esta última clasificación, el número de familia coincide con el número de electrones que tienen los elementos en el último nivel ocupado.

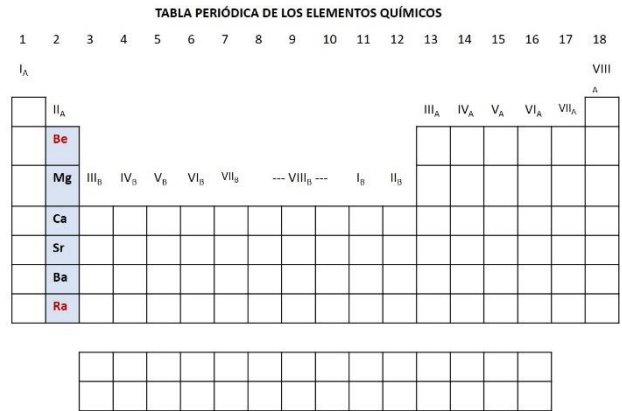
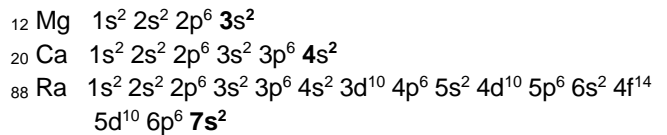


Figura 2. Familias Químicas

Así, por ejemplo, los elementos de la familia II tendrán dos electrones en su último nivel.



Por tanto, una familia química puede definirse como el conjunto de elementos dispuestos de manera vertical en la Tabla Periódica y se caracterizan por terminar de manera idéntica su configuración electrónica. En el ejemplo, todos los elementos terminan en s^2 .

En consecuencia, de lo anterior, distinguimos también, cuatro bloques (Mora, 2014) en la tabla periódica:

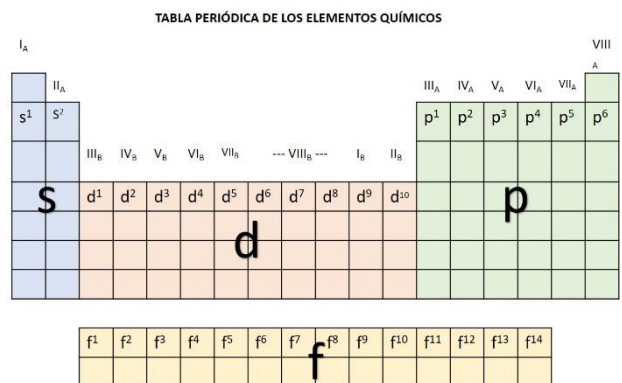


Figura 3. Bloques en la tabla periódica.

Estos bloques se relacionan con los subgrupos en los que se clasifican las familias químicas, de manera que, si la configuración de los elementos termina en el subnivel s ó

en el subnivel **p**, el elemento se ubica en el subgrupo **A** de la tabla periódica mientras que, si la configuración electrónica termina en subnivel **d** o en subnivel **f**, el elemento pertenece al subgrupo **B**.

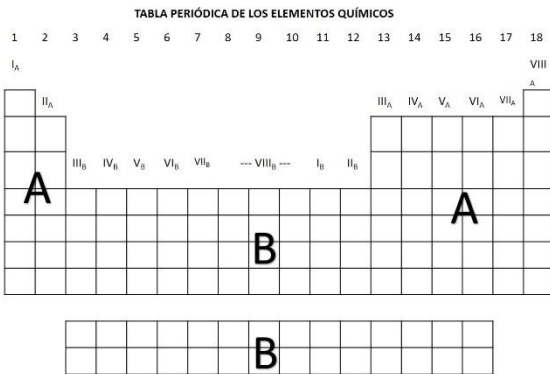


Figura 4. Subgrupos

Así, por ejemplo, los siguientes elementos se clasifican con la última parte de su configuración electrónica de la siguiente manera:

$_{19}\text{K } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ en subgrupo: **A**
 $_{35}\text{Br } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ en subgrupo: **A**
 pues terminan en subniveles **s** y **p** respectivamente.

$_{30}\text{Zn } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ en subgrupo: **B**
 $_{57}\text{La } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^1$
 en subgrupo: **B**
 pues terminan en subniveles **d** y **f** respectivamente.

Por otro lado, si los elementos tienen 1, 2 o 3 electrones en su último nivel se clasifican como metales; si tienen de 4 a 7 electrones en su último nivel, son no metales y los gases nobles tienen 8 electrones en su último nivel excepto el Helio.

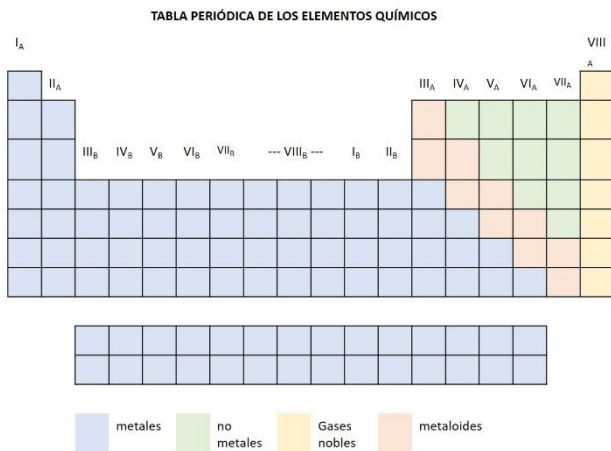


Figura 5. Clasificación de elementos en metales, no metales, gases nobles y metaloides.

De manera que se puede ejemplificar lo anterior con:

$_{11}\text{Na } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ es metal por tener un solo electrón.
 $_{17}\text{Cl } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ es no metal por tener 7 electrones
 $_{36}\text{Kr } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ es gas noble pues tiene 8 electrones en su último nivel.

En consecuencia, tener conocimiento de la tabla periódica deriva en la deducción y /o determinación de las propiedades de los elementos y sus aplicaciones o usos.

Así por ejemplo, toda la parte izquierda de la tabla periódica, la de los metales, contiene elementos en su mayoría sólidos, duros, densos, brillantes, conductores del calor y la electricidad, de altos puntos de fusión y ebullición, dúctiles y maleables entre otras propiedades; mientras que el lado derecho, el de los no metales, corresponde a sustancias que se pueden presentar en los tres estados físicos de la materia, por lo regular son frágiles, opacos, no conductores, no dúctiles, ni maleables.

Los elementos de la familia IA son muy reactivos por el hecho de tener un solo electrón en su último nivel y la facilidad con la que lo ceden o pierden por los que no se les localiza libres en la naturaleza.

Los elementos de la familia IIA son poco menos reactivos que los anteriores pero su comportamiento ante el agua es variable según su acomodo en la tabla periódica así, por ejemplo, el Berilio no reacciona con el agua, el magnesio puede hacerlo, pero con agua caliente y el calcio, estroncio y bario si son reactivos con el agua.

Los elementos de la familia VIIA son muy reactivos debido a su alta electronegatividad, pueden formar sales y por ello son llamados halógenos, el flúor suele dar reacciones violentas, pero a medida que se desciende en esa familia química los elementos son menos violentos.

Una variación en las propiedades de los elementos a lo largo de un periodo químico es por ejemplo cuando se analiza que la mayoría de los elementos reaccionan con el oxígeno formando óxidos, pero moviéndose de izquierda a derecha, los óxidos formados serían óxidos básicos que con agua forman hidróxidos y terminarían en óxidos ácidos que con agua generarían sustancias ácidas con propiedades opuestas a los hidróxidos también llamados bases.

A medida, que el estudio de los elementos y la tabla periódica es profundo, puede ser reconocidos y valorados en sobre manera los esfuerzos de todos los científicos que

de alguna u otra forma, contribuyeron a la estructuración de la bellísima Tabla periódica que se constituye como una excelente herramienta para el conocimiento de la materia, el aprendizaje de la Química y el desarrollo de nuevos materiales aplicados a tecnología cada vez más avanzada que generen nueva ciencia. Por lo tanto, es importante y necesario celebrar 150 años de la Tabla periódica.

2019, año para celebrar

Además de celebrar los 150 años de la Tabla periódica de Mendeleev; se suman otros hechos importantes que llevaron a proclamar al 2019 como el Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos; según lo explica en su documento de reunión, UNESCO, 2017:

“...Permitirá rendir homenaje al reciente descubrimiento y denominación de cuatro elementos superpesados de la tabla periódica de los elementos químicos con los números atómicos 113 (nihonio), 115 (moscovio), 117 (teneso) y 118 (oganesón), como resultado de una estrecha colaboración científica en el plano internacional...” cabe mencionar que en noviembre de 2016, la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, IUPAC por sus siglas en inglés, toda vez que habían sido reconocidos internacionalmente un año antes, establece como nombres oficiales de los nuevos elementos los antes mencionados.

Analizar y estudiar estos cuatro nuevos elementos es motivo de otros ensayos, artículos y publicaciones que profundicen en su naturaleza química, la importancia de su síntesis y la influencia que estos tienen en la comprensión del desarrollo científico y tecnológico que nuestro mundo está presenciando y que incentiva a los gobiernos de los diferentes estados y países a buscar proyectos que lleven a sus regiones la implementación de esta nueva ciencia y tecnología.

Las loables intenciones de la UNESCO, han sido encaminadas a la implementación y potenciación de la química como ciencia que apoya el desarrollo en las sociedades; a la educación científica a niñas, niños, jóvenes, mujeres y hombres de todas las sociedades; al desarrollo sostenible en nuestro mundo a partir del estudio y conocimiento de los elementos químicos en la tabla periódica, sus propiedades y aplicaciones. Lo cual reivindica a la ciencia, en especial la química, ante el intenso olaje de humanización de los currículos en cualquier nivel y sistema de educación.

De acuerdo con lo documentado por la UNESCO (2017), otros importantes factores que llevan a la proclamación de

este Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos, coinciden con los siguientes aniversarios en la historia de la tabla periódica:

HECHO	ATRIBUIDO A:	FECHA:
Aislamiento del arsénico (As) y antimonio (Sb)	Jabir ibn Hayyan	Hace unos 1200 años
Descubrimiento del fósforo (P)	Hennig Brand	1669 Hace 350 años
Publicación de una lista de 33 elementos	Lavoisier	1789 Hace 140 años
Descubrimiento de la Ley de Triadas	Döbereiner	1829 Hace 190 años
Descubrimiento de Francio	Marguerite Perey	1939 Hace 80 años

Tabla 1. Elaboración propia a partir de documento de 39ª reunión de la UNESCO, 2017.

Conclusión

Los esfuerzos por difundir y promover el conocimiento, uso y comprensión de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos, no deben cesar, ya sea mediante una estrategia lúdica o mediante un estudio formal, pero todo estudiante debe conocer la utilidad que tiene esta maravillosa herramienta, nunca debe ser una tortura de memorización sin sentido o creación de suntuosas réplicas de Tabla Periódica que obstaculice la oportunidad para insertarse en el estudio de la Química; en el dominio de las diferentes sustancias; en el desarrollo de nuevos proyectos de ciencia o de tecnología.

El trabajo de Mendeleev y otros científicos que dieron lugar a la estructuración de la Tabla periódica tal y como hoy la tenemos, con 118 elementos conocidos, merece todo reconocimiento, valoración y celebración por la trascendencia de dichos trabajos. El conocimiento, comprensión, uso y aplicación de las propiedades físicas y químicas de los elementos y la relación que estas tienen con la configuración electrónica, es el legado que nos han dejado.

La proclamación del año 2019 por parte de la UNESCO como Año Internacional de la Tabla periódica de los Elementos Químicos es sin duda, un gran acierto y una muestra del impulso que debe tener la ciencia para ser divulgada y desarrollada por todo ser humano desde los primeros hasta sus últimos años de estudio y debe celebrarse.

Referencias

- [1] Chang, R. y Goldsby, (2017) Química. México: Mc Graw Hill/Interamericana, Cap. 8.
- [2] Mc Murry, J. y Fay, R. (2009). Química General. México: Pearson Educación
- [3] Mora, V. (2014) Química 1. México: eseté editorial.
- [4] UNESCO. (2017) Proclamación de 2019 como Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos. Documento de 39ª reunión consultado en febrero de 2019 en:
https://1fWMAmpvxsYSNLB-9bbkFVNiXTZIm0_Re
- [5] Franco, A.; Oliva, J.M. y Bernal, S (2012) artículo publicado en Educación Química, 23(4), 474-481, 2012. UNAM, ISSN 0187-893-X. Publicado en línea el 1º. E agosto de 2012, ISSNE 1870-8404. Consultado el 26 de febrero de 2019 en:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a8.pdf>
- [6] Sabadell, M.A. (2017) Los cuatro nuevos elementos de la Tabla periódica publicado en Revista Alfa, No. 32. 58-61. ISSN 1888-8925. Consultado en febrero de 2019 en
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=13572>