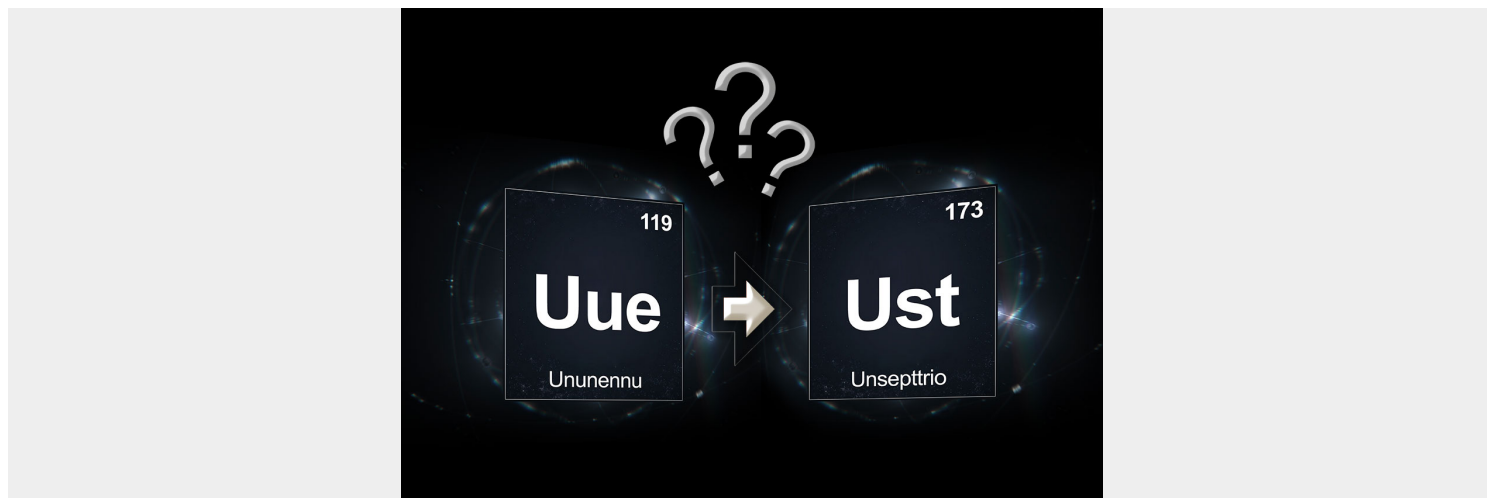


EL FUTURO DE LA TABLA PERIÓDICA

Posted on 13 diciembre, 2019 by Jesús Carlos Ruiz Suárez



Category: [Tabla Periódica](#)



A ciento cincuenta años de que el químico ruso Dimitri Mendeleiev concibiera la idea de ordenar en forma periódica los elementos químicos –dando lugar a la Tabla Periódica de los Elementos Químicos– ésta pareciera terminada. Los siete periodos de la tabla están completos, con 118 elementos colocados en sus respectivas casillas.

No sólo fue un gran logro intelectual construirla hasta el elemento [uranio](#) (92), el último de los elementos naturales que existen en la Tierra, sino yendo más allá de tal proeza, se logró cerrar el periodo siete. Veintiséis elementos transuránidos que no existen en ningún rincón del universo, del plutonio (93) al oganesón (118), fueron sintetizados en laboratorios modernos y sofisticados. Poco importó si eran inestables y efímeros, había espacios reservados en la tabla para ellos y había que crearlos. Como se mencionó [anteriormente](#), la carrera para hacerlo fue frenética.

Los siete periodos de la tabla están completos, con 118 elementos colocados en sus

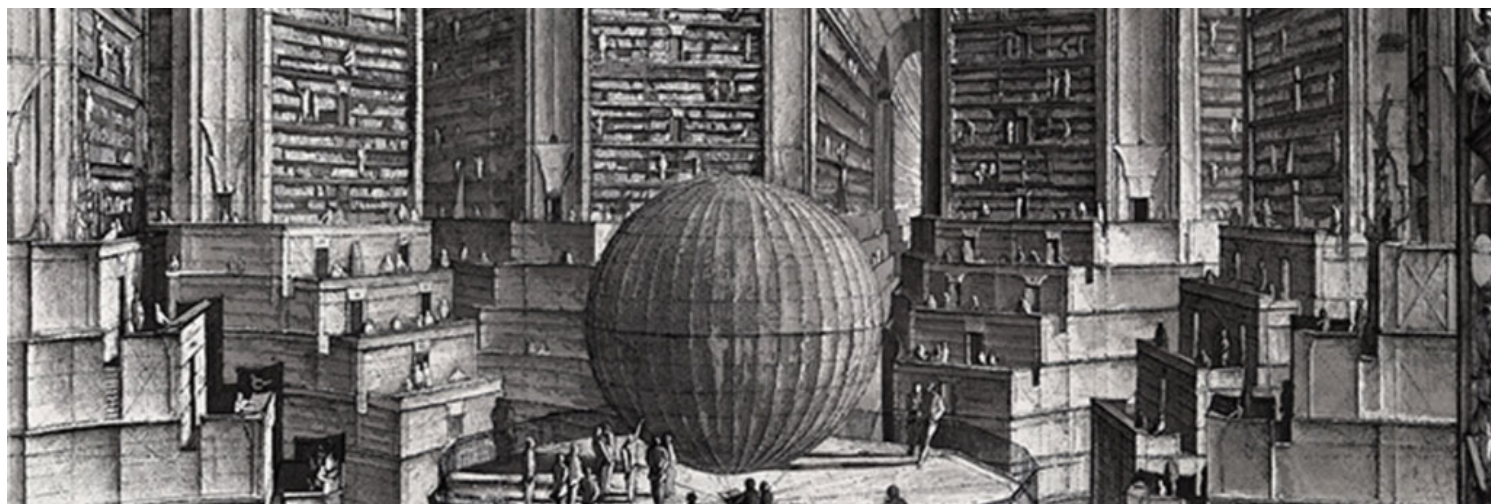
respectivas casillas.

Los escépticos pensarán que átomos así, que poseen realidad sólo en laboratorios de experimentación nuclear, son terquedades científicas. Vanas y abstractas. Sus tiempos de vida son tan cortos que no tendrían por qué calificar como átomos de verdad. Cuestión de enfoques. Al ser humano le lleva nueve meses gestarse en el vientre materno, y si su destino es ser longevo, vivirá por cien años. Si dividimos 1200 meses (100 años) entre 9, su vida equivale a 133 veces el intervalo de tiempo que le requirió nacer. Con tal marco de referencia, la existencia no es eterna pero tampoco frugal.

El tiempo que le lleva a un núcleo atómico rodearse de su respectiva nube de electrones es de 10^{-14} segundos. En ese cortísimo tiempo los electrones, necesarios para que el átomo "nazca" y quede con la requerida ausencia de carga que lo define, se agrupan en su lugar; bloque por bloque, nivel por nivel. Mientras un núcleo persista tiempos mayores que el tiempo que tarda en "nacer" (no 133 veces, digamos un poco más, por ejemplo un millón de veces), el átomo conservará su necesaria configuración electrónica... y será longevo.

Los últimos cuatro elementos de la Tabla Periódica, cuyos números atómicos son 115, 116, 117 y 118, tienen una vida media de 650, 57, 51 y 0.69 mili segundos respectivamente; tiempos muy cortos, pero inmensos al compararse con el tiempo de 10^{-14} segundos. No se encontrarán en minas, en la atmósfera o en los confines del Sistema Solar, pero sí en una realidad que la ciencia ha creado con sus teorías y laboratorios. Una realidad fuera de nuestra normalidad, pero realidad al fin.

¿Qué haremos en adelante en cuanto a la actual Tabla Periódica se refiere? Es decir, ¿qué haremos en cuanto a estudiar esa materia de la que estamos hechos y que se organiza en una forma tan extraña como fascinante? Hay muchísimo trabajo por hacer. Si con las 28 letras de nuestro alfabeto podemos llenar una biblioteca de libros infinita, à la Borges, ¿qué no podríamos hacer con 92 átomos? Ciertamente sintetizar un número sin fin de moléculas y nuevos materiales.



"El universo (que otros llaman la Biblioteca) está compuesto por un número indefinido y quizás infinito de galerías hexagonales ..." - Jorge Luis Borges, La Biblioteca de Babel

¿La Tabla está cerrada? ¿Es el oganesón el último elemento que el ser humano pudo sintetizar? La respuesta es no. Con la tecnología que tenemos hoy en día ya se hacen esfuerzos para sintetizar los átomos 119 y 120, cuyas vidas medias nadie conoce pero se piensa que serán microsegundos.

Medidas estas vidas medias en términos del tiempo de gestación de 10^{-14} segundos, tales átomos tendrán larga existencia.

La receta para sintetizar átomos muy pesados la aprendimos del cosmos. Después de todo los 92 átomos que existen, del [hidrógeno](#) al [uranio](#), fueron creados en el Big Bang, luego en el colapso de estrellas y posteriormente en choques de estrellas enanas y de neutrones. En los colapsos está el génesis, la energía necesaria para nacer. Así que la receta es "sencilla": acelérense iones de [calcio](#)

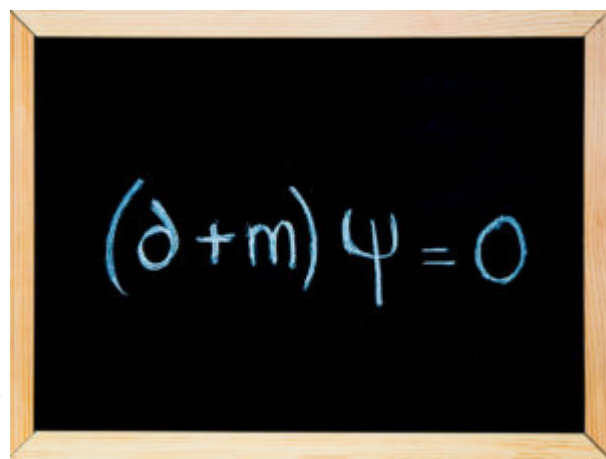
⁴⁸Ca para estrellarlos contra un actínido, por ejemplo el einstenio Es (99) o fermio Fm (100) y pongamos atención en los destellos. Con seguridad aparecerán pequeños entes fusionados; quizá veamos el alcalino 119, que colocaremos debajo del [francio](#) (87); o bien el alcalinotérreo 120, que tendrá su puesto bajo el [radio](#) (88). ¡El periodo ocho habrá iniciado!

En adelante, los científicos dedicados a la síntesis de elementos súper pesados engendrarán átomos que no serán de este mundo, ni de ningún otro. En esta nueva química (más bien física, porque a los químicos no les agrada la idea de crear átomos con los que no podrán hacer reacciones y por tal motivo no se unirán a la aventura), la tabla del sabio ruso seguirá creciendo.

¿Cuánto? El límite teórico es el fantástico número atómico 173, es decir: a la Tabla Periódica le faltan, para estar teóricamente completa, nada menos que 55 elementos. Unos serán súper actínidos, otros, post metales de transición y hasta un gas noble, el 172, alcanzará a entrar antes de que la puerta se cierre.

Según la ecuación de Dirac, con el 173 termina todo. La razón es que un electrón 1s de un posible elemento más pesado, el 174, se hundiría en el mar de Dirac. Un mar de electrones frío y raro con energías negativas y continuas.

Sabemos que existe un continuo positivo, en el cual la energía de un electrón libre no está cuantizada. Por ejemplo, pensemos en los electrones que emite el filamento caliente dentro de un foco incandescente; la energía de tales electrones existe en un continuo. Como no hay confinamiento (las paredes de vidrio del foco están muy alejadas en términos del tamaño del electrón), hay libertad de movimiento. Y cuando hay libertad el espectro de energía es continuo, no existe restricción alguna y por ende no surgen energías discretas. El continuo negativo es similar, pero sólo existe cuando hay confinamiento extremo, aquel dado por la atracción inmensa entre un electrón con un núcleo súper pesado. Así que un núcleo compuesto por 174 protones no tendría una configuración electrónica estable, porque su primer electrón se hundiría en el mar de Dirac, que inicia a una energía de $-2mc^2$ del continuo positivo (m es la masa del electrón en reposo y c la velocidad de la luz). Y al hundirse el 1s, otro electrón de un nivel superior bajará a ocupar su lugar y luego se hundirá también. Y así con todos los demás, como pingüinos saltando al mar. Dado que las configuraciones electrónicas de los átomos son la quintaesencia de la discretización de la energía, al no sostenerse ninguna, ahí terminará todo y la tabla cerrará sus puertas. Por fin.



La ecuación de Dirac



¿Por fin? Los finales en la ciencia no existen. Los físicos teóricos piensan que una *Tabla Aperiódica* iniciará después del elemento 173, con átomos en donde las nubes de electrones ahora serán mares de electrones. Una tabla, que al ya no tener periodicidad, no tendrá límites. Tal vez dentro de otros 150 años (en el año 2169), cuando la humanidad esté celebrando tres siglos de la grandiosa idea de Mendeleiev y todos nosotros seamos polvo o átomos dispersos en el cosmos, se habrá avanzado medio camino en el periodo octavo.

O bien habremos llegado al elemento 173 y en la lápida de su augusto final, la humanidad habrá escrito el epitafio:

Érase una vez... la Tabla Periódica. C²

Referencias:

- Johnson, J.A. (2019). Populating the periodic table: Nucleosynthesis of the elements, *Science* 363, 474–478.
- Frazier, K. (1978). Superheavy Elements. *Science News*. **113** (15): 236–238. [doi:10.2307/3963006](https://doi.org/10.2307/3963006).
- Pyykkö, Pekka (2011). [A suggested periodic table up to Z≤ 172, based on Dirac–Fock calculations on atoms and ions](https://doi.org/10.1039/c0cp01575j). *Physical Chemistry Chemical Physics*. **13** (1): 161–8. [doi:10.1039/c0cp01575j](https://doi.org/10.1039/c0cp01575j).
- Andreas Turler (2019). The expansion of the Periodic Table to its Natural Limits.
- [doi:10.2533/chimia.2019.173](https://doi.org/10.2533/chimia.2019.173)