

OXÍGENO

Posted on 6 febrero, 2019 by Moisés Santillán Zerón



Category: [Tabla Periódica](#)



El oxígeno es el octavo elemento de la Tabla Periódica y se representa por el símbolo **O.**

Su nombre proviene del griego y literalmente significa productor de ácidos, pues en la época en que se acuñó el nombre se creía, incorrectamente, que todos los ácidos requerían oxígeno para su composición.



En condiciones normales de presión y temperatura, dos átomos de este elemento se enlazan para formar el dióxígeno, un gas diatómico incoloro, inodoro e insípido con fórmula O_2 . El oxígeno forma parte del grupo de los anfígenos en la Tabla Periódica y es un elemento no metálico altamente reactivo, capaz de formar compuestos (especialmente óxidos) con la mayoría de los elementos. Asimismo, es un fuerte agente oxidante y su electronegatividad es la segunda más alta de todos los elementos: sólo superado por el flúor. Tras el hidrógeno y el helio, el oxígeno es el tercer elemento

más abundante del universo (en lo que a masa se refiere). En la corteza terrestre, el oxígeno es el elemento más abundante, pues constituye alrededor de la mitad de su masa. Sin embargo, debido a su reactividad química, no puede permanecer en la atmósfera terrestre como elemento libre sin ser reabastecido constantemente por los organismos fotosintéticos. El oxígeno diatómico constituye cerca del 21% del volumen de la atmósfera terrestre. Finalmente, como es bien sabido, el oxígeno es componente fundamental del agua, que es esencial para la vida.

Junto con el carbono, hidrógeno, nitrógeno, fósforo y azufre, el oxígeno es uno de los elementos más comunes en las reacciones bioquímicas. El oxígeno molecular (O_2) es fundamental para la respiración, entendida ésta no sólo como el acto de transportar oxígeno del medio hasta nuestras células, sino también como el conjunto de reacciones bioquímicas mediante las cuales determinados compuestos orgánicos son degradados por completo para proporcionar energía aprovechable por la célula. La glucosa es la fuente de carbono y de energía favorita de todas las células vivas, pero ésta es una molécula demasiado grande y con demasiado contenido energético como para participar directamente en las reacciones bioquímicas. En vez de eso, las moléculas de glucosa son degradadas en moléculas más pequeñas mediante una reacción exotérmica denominada glucólisis (que es equivalente a una combustión controlada), y la energía liberada se emplea en la síntesis de ATP: la moneda de cambio energético más común en las reacciones bioquímicas. Existen varios tipos de glucólisis. La que nos concierne en este caso es aquella que involucra oxígeno y que por ende recibe el nombre de glucólisis aeróbica o respiración.

Pero no siempre fue así. La atmósfera de la Tierra primitiva era muy pobre en oxígeno y ningún organismo usaba la respiración en su metabolismo.

Muchos organismos somos aeróbicos obligados, lo que significa que metabolizamos glucosa mediante la respiración y no sobrevivimos sin oxígeno. Pero no siempre fue así. La atmósfera de la Tierra primitiva era muy pobre en oxígeno y ningún organismo usaba la respiración en su metabolismo. Sin embargo, probablemente debido al surgimiento de los primeros organismos

fotosintéticos (las cianobacterias), los niveles de oxígeno atmosférico aumentaron rápidamente, pues dicho elemento es un subproducto de la fotosíntesis. Tan drástico fue el aumento que se cree que el ambiente oxidativo resultante ocasionó una gran extinción a escala planetaria, y propició la evolución de organismos capaces de usar el oxígeno a su favor en las reacciones metabólicas. Esto ocurrió hace aproximadamente 2,400 millones de años y se le conoce con nombres como: La Gran Oxidación, la Catástrofe del Oxígeno, la Crisis del Oxígeno, el Holocausto del Oxígeno, o la Revolución del Oxígeno. Es muy probable que la existencia de una atmósfera oxidativa haya propiciado el origen de las mitocondrias, pues es justamente en estos organelos donde se lleva a cabo la respiración. Sin embargo, como resultado de su funcionamiento, las mitocondrias producen especies reactivas de oxígeno que pueden dañar al ADN. Esto generó una presión evolutiva que favoreció el surgimiento de mecanismos eficientes capaces de prevenir y reparar los daños al ADN provocados por el estrés oxidativo; mecanismos como el encapsulamiento del material genético en el núcleo celular y la reproducción sexual. Así, la aparición de organismos eucariontes (con núcleo verdadero) y la reproducción sexual parecen ser consecuencias secundarias del aumento repentino del oxígeno atmosférico.

El oxígeno fue descubierto de forma independiente por el farmacéutico sueco Carl Wilhelm Scheele y por el clérigo británico Joseph Priestley. Scheele lo produjo al calentar óxido de mercurio y varios nitratos alrededor de 1772. Lo llamó aire del fuego, pues era esencial para la combustión. Scheele reportó su descubrimiento en un artículo titulado *Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer* (Tratado químico del aire y del fuego). Aunque el manuscrito fue enviado al editor en 1775, no se publicó sino hasta 1777. Previamente, en 1774 Priestley llevó a cabo un experimento en el que enfocó la luz solar sobre óxido de mercurio dentro de un recipiente de cristal herméticamente cerrado, en el que además había una vela y un ratón (ya se sabía para ese entonces que, en dichas condiciones, la combustión de la vela hacía morir al ratón). El óxido de mercurio calentado liberó un gas que Priestley llamó aire desflogisticado, que hacía que la vela prendiera más vivamente y que el ratón estuviera más activo y viviera más tiempo. Priestley publicó sus resultados en 1775 en un artículo titulado *An Account of Further Discoveries in Air* (Informe de descubrimientos adicionales sobre el aire).

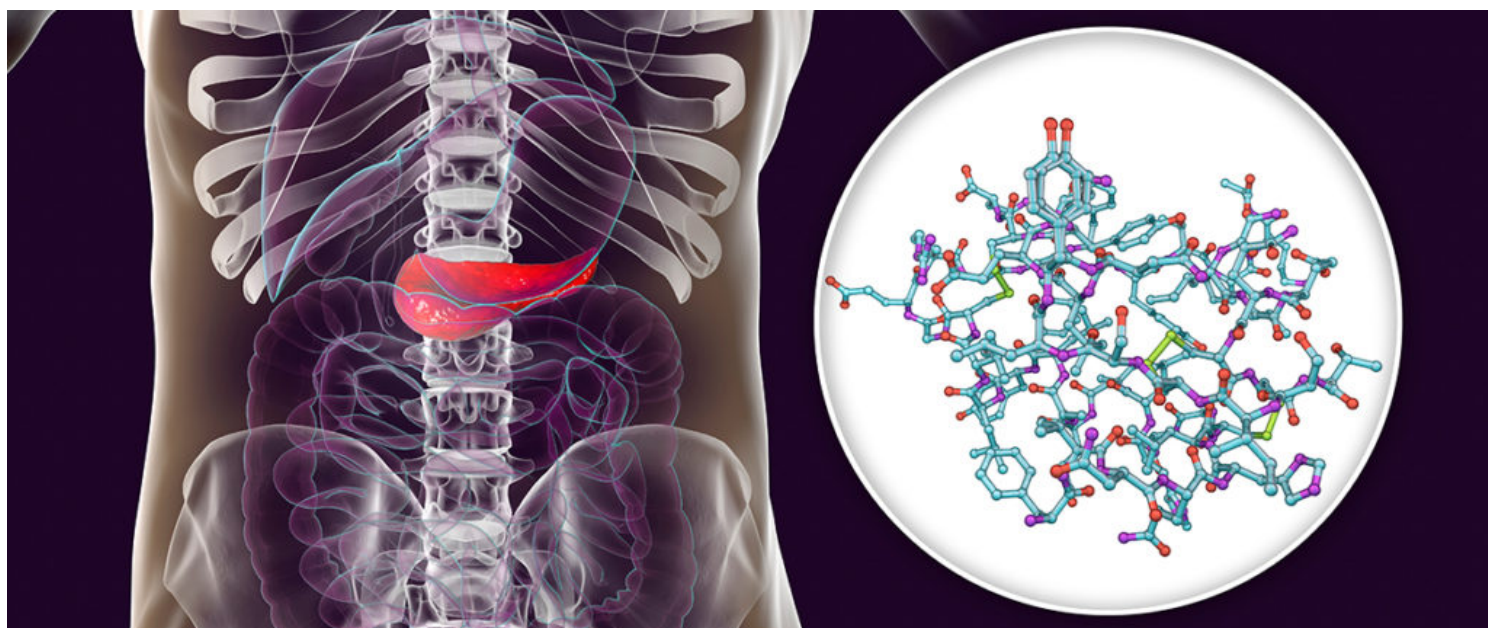
El químico francés Antoine Lavoisier reclamó con posterioridad el descubrimiento independiente del oxígeno.

El químico francés Antoine Lavoisier reclamó con posterioridad el descubrimiento independiente del oxígeno. Sin embargo, hay bastante evidencia de que Lavoisier conocía los trabajos de Scheele y Priestley. Lo anterior le ganó cierto descrédito en su época. Empero, es justo reconocer las contribuciones de Lavoisier, quien condujo los primeros experimentos cuantitativos adecuados sobre la oxidación y dio la primera explicación correcta acerca del mecanismo de la combustión. Más aún, Lavoisier demostró que la sustancia descubierta por Priestley y Scheele era un elemento

químico, al que dio el nombre de oxígeno, y probó que el aire es una mezcla en la que los componentes básicos son el oxígeno y el ázoe, al que posteriormente se le denominaría nitrógeno. Las contribuciones de Lavoisier quedaron documentadas en su libro *Sur la combustion en général* (Sobre la combustión en general), publicado en 1777.

Uno de los hitos en el desarrollo de la termodinámica y de la física en general es el descubrimiento del equivalente mecánico del calor. Hasta principios del siglo XIX, la teoría aceptada del calor era la del calórico. Alrededor de 1797, Benjamin Thompson, Conde de Rumford, notó que cuando usaba una herramienta de corte desafilada para perforar cañones, se podía liberar calor de manera inagotable. Esto obviamente contradecía la teoría del calórico, según la cual todos los objetos tenían una capacidad finita para almacenar esa sustancia. El artículo en el que el Conde de Rumford publicó sus resultados al año siguiente: *An Experimental Enquiry Concerning the Source of the Heat which is Excited by Friction* (Una investigación experimental concerniente a la fuente de calor provocada por fricción), llamó la atención de los investigadores de su época y esto comenzó la revolución que dio origen a la termodinámica en el siglo XIX.

Uno de los científicos inspirados por el trabajo del Conde de Rumford fue el físico inglés James Prescott Joule. En 1745 publicó los resultados de una serie de ingeniosos experimentos en un artículo titulado *The Mechanical Equivalent of Heat* (El equivalente mecánico del calor). En dicho trabajo Joule especificó, entre otras cosas, un valor numérico de la cantidad de trabajo mecánico requerido para producir una unidad de calor.



Aunque las contribuciones de Joule son las más conocidas, la idea de que el calor y el trabajo son equivalentes también fue propuesta de manera independiente por el físico y médico alemán Julius Robert von Mayer en 1842, así como por el físico danés Ludwig A. Colding en 1840-1843. Mayer midió y publicó un valor numérico para el equivalente mecánico del calor, aunque no era tan

preciso como el de Joule. Mayer fue lo que hoy en día llamaríamos un científico interdisciplinario. Además de sus aportaciones en física, hizo descubrimientos muy importantes en bioquímica. Fue la primera persona en describir a la glucólisis como la fuente de energía más importante de los seres vivos. Y lo que es más interesante es que hay indicios de que sus ideas sobre el equivalente mecánico del calor se inspiraron en sus investigaciones sobre la glucólisis.

En resumen, el oxígeno es un elemento muy interesante por múltiples razones; entre otras: a) por sus propiedades químicas peculiares, b) por su papel en el desarrollo de la vida en la Tierra, c) por el lugar que ocupa en la bioquímica y la bioenergética, y d) por su papel en la historia de la ciencia. ^{C²}

[VOLVER A LA TABLA PERIÓDICA](#)