

A manera de introducción, haremos un breve recuento histórico del desarrollo de la Química orgánica, para luego estudiar algunas de las propiedades del átomo de carbono, responsable del increíble despliegue de formas y expresiones que muestra la vida en nuestro planeta.

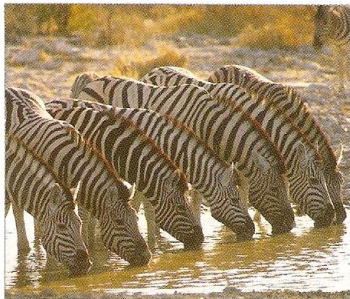


Fig. 1. El vitalismo proponía que los compuestos sólo podían ser obtenidos a partir de la "fuerza vital" de los seres vivos.



Fig. 2. John Jacob Berzelius (1779-1848), principal defensor del vitalismo, hizo grandes aportes a la química, como el descubrimiento del cesio (Cs), el selenio (Se), el silicio (Si), el torio (Th) y el circonio (Zr).

1. BREVE HISTORIA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

A principios del siglo diecinueve se habían acumulado muchas pruebas sobre la naturaleza, propiedades físicas y reacciones de los compuestos inorgánicos, pero se sabía relativamente poco sobre los compuestos orgánicos. Se sabía por ejemplo, que los compuestos orgánicos estaban constituidos solo por unos pocos elementos, como el carbono, el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno y el azufre, además se sabía que contrariamente a los materiales inorgánicos, los compuestos orgánicos eran fácilmente combustibles y muchos de ellos reaccionaban con la luz y el calor; además de los ácidos y bases fuertes. En este entonces, era claro que la materia se dividía en materia viva y materia inerte.

Alrededor de la anterior clasificación se desarrolló una corriente de pensamiento conocida como **vitalismo**, según la cual los compuestos orgánicos, propios de los seres vivos, solo podían existir y ser sintetizados por organismos vivos, los cuales imprimían su **fuerza** o **esencia vital** a dichos procesos (fig. 1). El principal abanderado de esta corriente era el químico sueco **John Jacob Berzelius** (1779-1848). Paradójicamente, fue uno de sus aprendices, **Friedrich Wohler** (1800-1882) (fig. 2) quien contribuyó en mayor medida a derrumbar el vitalismo. Wohler descubrió, en 1828, que al calentar una solución acuosa de cianato de amonio, una sal inorgánica, se producía urea, compuesto orgánico presente en la orina de algunos animales. Esto mostraba que era posible sintetizar compuestos orgánicos sin la intervención de seres vivos, es decir, sin la mediación de una fuerza vital. Por la misma época, se demostró que extractos de células muertas podían generar reacciones orgánicas, con lo cual se habían descubierto las **enzimas**. Luego, hacia 1861, el químico alemán **August Kekule** (1829-1896) propuso que los compuestos orgánicos se estructuraban sobre un esqueleto básico de átomos de carbono, en el cual se insertaban átomos de otros elementos. El aporte más importante de Kekule fue el elucidar la estructura del benceno, compuesto de gran importancia, industrial y bioquímica.

En las primeras décadas del siglo XX surge la **bioquímica** como rama de la química encargada del estudio de los compuestos y los procesos de tipo orgánico. En 1944 se descubre que los genes son fragmentos de ácidos nucleicos y que éstos constituyen el código de la estructura química de los seres vivos. Luego, en 1953, **Watson y Crick** descubren la estructura tridimensional del ADN. Actualmente, nos encontramos ante un amplio horizonte de posibilidades de manipulación genética y bioquímica de los procesos orgánicos.

HISTORIA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

Los orígenes de la química orgánica se remontan a 1828. En ese entonces se le llamaba química de la materia viviente, no química orgánica.

En 1807, **Berzelius** sugirió que las sustancias como el aceite de oliva o el azúcar, productos característicos de los organismos, se llamasen *orgánicas*. Las sustancias como el agua o la sal, características del medio no-viviente, eran *inorgánicas*. Un punto que no dejó de impresionar a los químicos fue que las sustancias orgánicas eran fácilmente convertibles, por calentamiento u otro tratamiento energético, en sustancias inorgánicas. El cambio inverso, de inorgánico a orgánico, era sin embargo desconocido, al menos a comienzos del siglo XIX.

Muchos químicos de aquella época consideraban la vida como un fenómeno especial que no obedecía necesariamente las leyes del universo tal como se aplicaban a los objetos inanimados. La creencia en esta posición especial de la vida se llama *vitalismo*, y había sido intensamente predicada un siglo antes por **Stahl**. A la luz del vitalismo, parecía razonable suponer que era precisa alguna influencia especial (una «fuerza vital»), operando solamente sobre los tejidos vivos, para convertir los materiales inorgánicos en orgánicos. Los químicos, trabajando con sustancias y técnicas ordinarias y sin ser capaces de manejar una fuerza vital en su tubo de ensayo, no podrían alcanzar esta conversión.

Por esta razón, se argumentaba, que las sustancias inorgánicas podían encontrarse en todas partes, tanto en el dominio de la vida como en el de la no-vida, al igual que el agua puede encontrarse tanto en el océano como en la sangre. Las sustancias orgánicas, que necesitan de la fuerza vital, solamente pueden encontrarse en conexión con la vida.

Esta opinión fue subvertida por vez primera en 1828 por el trabajo de **Friedrich Wöhler** (1800-82), un químico alemán que había sido discípulo de Berzelius. Wöhler, interesado particularmente por los cianuros y compuestos relacionados con ellos, calentó en cierta ocasión un compuesto llamado cianato amónico (considerado en aquella época como una sustancia inorgánica, sin ningún tipo de conexión con la materia viva). En el curso del calentamiento, Wöhler descubrió que se estaban formando cristales parecidos a los de la urea, un producto de desecho eliminado en cantidades considerables en la orina de muchos animales, incluido el hombre. Estudios más precisos mostraron que los cristales eran indudablemente urea, un compuesto claramente orgánico, sin duda.

Wöhler repitió el experimento un cierto número de veces y halló que podía convertir una sustancia inorgánica (cianato amónico) en una sustancia orgánica (urea) a voluntad. Comunicó este descubrimiento a Berzelius, y aquel hombre terco (que raramente condescendía a abandonar sus posiciones) se vio obligado a aceptar que la línea que había trazado entre lo inorgánico y lo orgánico no era tan nítida como había pensado.

La importancia del trabajo de Wöhler no debe ser sobrestimada. En sí mismo no era muy significativo. Había fundamentos para argüir que el cianato amónico no era verdaderamente inorgánico y, aunque lo fuera, la transformación de cianato amónico en urea (como finalmente se puso en claro) era simplemente el resultado de una alteración de la posición de los átomos dentro de la molécula.

Pero tampoco puede despreciarse el hallazgo de Wöhler. Si bien era, realmente, un hecho menor en sí mismo, sirvió no obstante para romper la influencia del vitalismo sobre el pensamiento de aquella época, y para animar a los químicos a intentar la síntesis de sustancias orgánicas, cuando de otro modo hubieran dirigido sus esfuerzos en otras direcciones.

Antes del logro de Wöhler, los químicos creían que para sintetizar una sustancia orgánica se necesitaba la intervención de una fuerza vital. El experimento de Wöhler rompió una barrera entre las sustancias orgánicas e inorgánicas. Desde este hecho, la química orgánica ha cambiado substancialmente. En estos momentos existen más de un millón de compuestos orgánicos sintéticos.

Desde el experimento de Wöhler hasta nuestros días, la química orgánica ha afectado enormemente la vida, mejorando la salud, el nivel de vida y los productos que se comercializan en estos momentos. Fármacos, vitaminas, plásticos, fibras, carbohidratos, proteínas y grasas son sólo algunas sustancias que son estudiadas y mejoradas por la química orgánica.

En 1845, por ejemplo, Adolph Wilhelm Hermann Kolbe (1818-84), un alumno de Wöhler, sintetizó ácido acético, una sustancia indudablemente orgánica. Más adelante lo sintetizó por un método que mostró que puede trazarse una línea definida de transformación química desde los elementos constituyentes, carbono, hidrógeno y oxígeno, hasta el producto final, ácido acético. Esta *síntesis a partir de los elementos* o *síntesis total* es lo máximo que puede pedírsele a la química. Si la síntesis de la urea por Wöhler no dejó resuelta la cuestión de la fuerza vital, la síntesis de Kolbe sí.

Quien llevó las cosas aún más lejos fue el químico francés Pierre Eugène Marcelin Berthelot (1827-1907). Durante la década de 1850 efectuó sistemáticamente la síntesis de compuestos orgánicos, confeccionando unas tablas. Incluían éstas sustancias tan conocidas e importantes como el alcohol metílico, alcohol etílico, metano, benceno y acetileno. Con Berthelot, cruzar la línea entre lo inorgánico y lo orgánico dejó de ser una aventurada incursión en lo «prohibido» para convertirse en algo puramente rutinario.

PREGUNTAS DE INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS

1. ¿En qué consiste la teoría del Vitalismo?
2. Describe con tus propias palabras los antecedentes que conllevaron al descubrimiento de la Química Orgánica
3. ¿En qué consiste la fuerza o esencia vital?
4. ¿Quién fue **John Jacob Berzelius**? ¿Cuál fue su principal aporte o teoría?
5. ¿Quién era **Friedrich Wohler**? ¿Cuál fue su principal aporte o teoría?
6. Describe con tus palabras **Bioquímica** y ejemplifica por medio de ejemplos
7. ¿A qué conllevó la investigación del cianato amónico?
8. Realiza un paralelo entre los aportes, teorías o demostraciones que realizaron Berzelius y Wohler. Mínimo tres diferencias
9. Construye un mapa conceptual en el cual relaciones los principales conceptos y hechos de la historia de la química orgánica.
10. A partir de la lectura, define y explica con tus palabras, la diferencia entre química orgánica y química inorgánica.