

## Átomos y moléculas

Ama a las moléculas  
como a ti mismo.

Dicho popular

El concepto de átomo, que entusiasma a los gnósticos y que Apolonio de Tiana identificó con la Divinidad, fue introducido, según dicen, por Demócrito, en el siglo V a. de C. En 1771, la primera edición de la *Enciclopedia Británica* definía: "Átomo: en filosofía, una partícula de materia tan pequeña que no admite división. Los átomos son la *minima naturae* (los cuerpos más pequeños) y se conciben como los primeros principios de toda magnitud física".

A lo largo de la historia, no todos los filósofos y científicos aceptaron la existencia de los átomos. Descartes creía que la materia se podía dividir indefinidamente y, ya muy entrado el siglo XVIII, von Zstucker imaginó un cuchillo cuya hoja adelgazaba hasta el infinito según las proporciones: 1/2, 1/4, 1/8, a medida que cortaba pedazos de oro, cada vez más pequeños, en un proceso sin fin. Para la primera edición de la *Enciclopedia Británica*, las cosas habían cambiado muy poco desde los tiempos de Demócrito, y los átomos eran conceptos en los que podía creerse o no, según las posturas, y sin ninguna base experimental.

No del todo, en realidad: los físicos del siglo XVIII, que se interesaron por los gases, tendían a pensarlos como conjuntos de partículas, y explicaban la presión de un gas sobre las paredes de una caja por el golpeteo simultáneo de grandes cantidades de esas mismas partículas. Pero recién en 1808 se publicó el primer libro que de manera explícita enunciaba una teoría atómica de la materia, con soporte cuantitativo y

experimental: *El Nuevo Sistema de Química*, de John Dalton (1766-1844) donde se sostenía que todas las sustancias eran reducibles a principios elementales e indivisibles. "Todos los átomos de la misma clase", escribía Dalton, "sean simples o compuestos, deben necesariamente ser concebidos como iguales en forma, peso y demás particularidades." Los átomos "compuestos", a que hace referencia Dalton, corresponden a nuestra moderna noción de moléculas. Ambas nociones -átomo y molécula- se confundían por ese entonces, y la confusión duró muchos años. Todavía medio siglo más tarde, en la primera conferencia internacional que se celebró sobre el tema, el Congreso de Química de Karlsruhe de 1860, se discutía el asunto, y el comité organizador incluyó entre los temas a tratar la siguiente cuestión: "¿Es necesario distinguir entre molécula y átomo?" Muchos de los asistentes, como el gran (y entonces muy joven) Kekulé, que más tarde descifraría la estructura del benceno, lo tenían claro: "La molécula química es la partícula más pequeña de un cuerpo que entra o sale en una reacción química. Estas no son indivisibles. Los átomos son partículas que ya no pueden dividirse". Traduciendo a un lenguaje más corriente, lo que Kekulé quería decir era que, por ejemplo, una molécula de agua es la partícula más pequeña de esta sustancia que sigue siendo agua. Pero como el agua es un cuerpo compuesto (de hidrógeno y oxígeno), la molécula debe incluir esos componentes. En efecto, así es, y una molécula de agua -la cantidad más pequeña de agua posible- está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, y éstos sí son indivisibles desde el punto de vista químico. Moléculas hay tantas como

sustancias compuestas; átomos hay solamente de aquellas sustancias realmente elementales, que no están compuestas por otras sustancias: los elementos químicos, que son sólo un puñado (noventa y dos).

Lo interesante es que en el congreso de Karlsruhe los químicos no se pusieron de acuerdo. No sólo discordaron en la distinción de átomos y moléculas, tal como la había planteado Kekulé, sino que tampoco llegaron a una conclusión sobre si los átomos (y las moléculas) eran objetos reales o solamente recursos teóricos para codificar las regularidades y las leyes de la química. Las aguas estaban divididas: mientras que los físico-químicos aceptaban la teoría atómico-molecular casi sin reservas (e incluso desde hacía mucho tiempo estimaban el tamaño de las moléculas), muchos químicos se resistían a admitir la existencia verdadera de moléculas y átomos.

La polémica duró todavía un tiempo más, pero en 1874 van't Hoff y Le Bel explicaron las propiedades de ciertas sustancias orgánicas basándose de manera inequívoca en la hipótesis molecular y a partir de ese momento, se hizo muy difícil sostener que átomos y moléculas era puras ficciones burocráticas. Para la década de 1880 el asunto estaba zanjado.

En verdad lo más curioso de toda esta historia es el vértigo de los acontecimientos. Cuando la realidad y consistencia de átomos y moléculas terminaban de imponerse de una buena vez, ya estaba por aparecer la primera partícula salida directamente del interior del átomo: el electrón. En apenas una década, los propios átomos mostraron tener una estructura compleja: la aventura de descubrirla fue una de las más notables del siglo XX.