



Las ciencias físico-químicas en los inicios del siglo XX (III)

■ El modo clásico de ver el mundo.

En los artículos anteriores de esta serie trazábamos una panorámica general sobre el desarrollo de las ciencias físico-químicas a lo largo del siglo XIX. De ella, se desprende que puede hablarse, con propiedad, a finales de ese siglo y en el marco de esas ciencias, del establecimiento de un cierto modo de ver el mundo, sobre el que, aunque comienzan a cernirse algunos nubarrones, presenta unas características que podríamos resumir como sigue:

■ La materia, a la que tiende a concebirse como discontinua en su estructura, se mueve a través del espacio y en el tiempo según las leyes de la mecánica. Estas leyes son tales que si se conoce el estado de un sistema en un momento determinado, resulta factible determinar ese estado en cualquier otro momento del pasado o del futuro. La evolución del mundo físico es, pues, determinista.

■ Todas las diferencias aparentemente cualitativas de la naturaleza, el aspecto que presentan las cosas, se deben a las diferencias de configuración o movimiento de estas unidades básicas o de sus agregados. Los cambios cualitativos son, pues, meros efectos superficiales del desplazamiento de esas unidades elementales.

■ La acción recíproca entre los corpúsculos básicos no es una acción a distancia; ésta puede siempre explicarse por una serie de acciones sucesivas del medio que separa a los cuerpos que interactúan (este medio sutil es el éter).

■ La energía puede propagarse desde un lugar a otro de dos modos alternativos y

excluyentes: por medio de partículas o por medio de ondas.

■ Las propiedades de un sistema, incluidos los atómicos, pueden medirse con una precisión ilimitada; para ello basta con reducir la intensidad de la sonda de medida o introducir un ajuste teórico controlado.

Esta visión, que exige un cierto modo de entender el espacio, el tiempo, la materia y

el movimiento, supone la aceptación de una causalidad mecánica en la que el mundo, cuya existencia objetiva no se cuestiona, evoluciona de un modo claro y determinista, gobernado por leyes formuladas mediante ecuaciones diferenciales.

■ La formulación matemática de la física clásica.

La visión clásica del mundo queda, así, recogida en un conjunto de ecuaciones que sintetizan los dos grandes campos del conocimiento físico:

Las leyes de Newton para los sistemas mecánicos y la expresión general de una de las interacciones fundamentales de la materia –la gravitacional– con la que se unifican las dinámicas terrestre y celeste. Mediante estas relaciones se establece una conexión entre los efectos –los cambios de movimiento– y sus causas –las fuerzas–.

Las leyes de Maxwell y la relación de fuerza de Lorentz mediante las que no sólo se explican los fenómenos eléctricos (E) y magnéticos (B) sino con cuyo concurso se desvela la naturaleza electromagnética y ondulatoria de la luz.

Estas leyes relacionan los efectos –los campos electromagnéticos– con sus causas –las cargas y corrientes–, así como las variaciones temporales de esos mismos campos.

Una vez determinados los campos electromagnéticos en una región del espacio, la expresión anterior permite calcular sus efectos sobre una carga que se coloque en dicha región y, por tanto, accediendo a la ley de la dinámica newtoniana resulta posible conocer su movimiento. Se cierra así el círculo y el edificio de la llamada Física Clásica parece estar concluido y brillar en todo su esplendor.

Y, sin embargo, poco tiempo después gran parte de él quedará convertido en ruinas...

$$F_{\text{total}} = ma$$

$$F_{MM'} = -G \frac{MM'}{r^2} \mathbf{u}_r$$

$$\mathbf{A} \times \mathbf{E} = -\partial \mathbf{B} / \partial t$$

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{E} = \rho / \epsilon_0$$

$$\mathbf{A} \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J} + \mu_0 \epsilon_0 \partial \mathbf{E} / \partial t$$

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$F_q = q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$$

2ª Ley de Newton

Ley de Gravitación Universal (Newton)

Ecuaciones de Maxwell

Fuerza de Lorentz