



El ámbar es una resina vegetal fósil utilizada muchas veces en joyería.



Desde el siglo V a.C. en la antigua Grecia, se sabía que luego de frotar un trozo de ámbar con distintos materiales, éste presentaba algunas curiosas propiedades. Al conjunto de estas propiedades se le llamó *electricidad*, en función del vocablo utilizado por los griegos para designar al ámbar: *elektron*.

Con el objetivo de explicar y profundizar en éste y otros fenómenos, es que los físicos construyeron en el siglo XVII el concepto de carga eléctrica, con el cual nos familiarizaremos en esta sección.

Carga eléctrica

La carga eléctrica es una propiedad de la materia que presenta ciertas características que detallaremos a continuación:

Simetría: Existen dos tipos de carga eléctrica.

Dos cuerpos con el mismo tipo de carga se repelen, en cambio si poseen cargas de distinta clase se atraen. Antiguamente a los tipos de carga se les denominaba resinosa y vítrea en función de los materiales usados para obtenerlas. Al frotar una barra de ámbar con piel de gato se obtenía "electricidad resinosa", mientras que al frotar una barra de vidrio con seda, el resultado era "electricidad vítrea". A partir de trabajos de Benjamín Franklin los nombres de estas clases de carga fueron sustituidos por negativo y positivo respectivamente. Estos nombres no indican ningún tipo de propiedad matemática de la carga, simplemente es una forma de diferenciar los dos tipos de carga que se conocen.



Benjamín Franklin, (físico estadounidense 1706-1790).

Nos preguntamos entonces, ¿dónde se encuentra la carga eléctrica? La materia está compuesta por átomos, que a su vez están compuestos por protones, (cargados positivamente), electrones, (cargados negativamente) y neutrones (sin carga). Los átomos son eléctricamente neutros, o sea, su *carga eléctrica neta es cero*, lo que significa que poseen tanta carga positiva como negativa.

¿Por qué motivo se manifiesta la electricidad luego de frotar la regla con el pelo? Antes de hacerlo, tanto la regla como el pelo tenían igual cantidad de carga positiva que de carga negativa. Durante el frotamiento, algunos electrones migran del pelo a la regla. De esta manera, se produce un desequilibrio en la carga de cada objeto, quedando la regla cargada negativamente (por exceso de electrones) y el pelo positivamente (por defecto de electrones).

Cuestión:

¿Cómo se puede explicar que la regla cargada negativamente atraiga pequeños pedacitos de papel o semillitas, siendo éstos eléctricamente neutros?

Conservación: La carga eléctrica neta de un sistema cerrado² se mantiene constante.

Esto no significa que sea imposible crear o destruir cargas eléctricas. Por ejemplo un electrón y un positrón (una partícula³ con igual masa que la de un electrón pero cargado positivamente), pueden chocar y aniquilarse generando radiación. Esto implica la desaparición de carga positiva y negativa, sin embargo, la carga eléctrica del sistema permanece constante.

Cuantización: La carga eléctrica no está distribuida de forma continua.

Hemos establecido que un cuerpo tiene propiedades eléctricas cuando presenta un exceso o defecto de electrones. Consideremos un cuerpo inicialmente neutro. Al ceder un electrón, queda cargado positivamente con una carga de un protón, al ceder dos, queda cargado positivamente con una carga de dos protones y así sucesivamente. Cabe entonces preguntarse, ¿no es posible que el cuerpo adquiriera un valor cualquiera de carga eléctrica, por ejemplo de 1,5 protones? Hasta donde sabemos actualmente, no.



El dinero está cuantizado en "paquetes" de 50 centésimos.

La carga eléctrica no está distribuida de forma continua, sino que se encuentra distribuida en "paquetes" elementales de carga (la carga elemental positiva es la del protón y la negativa la del electrón).⁴ Cada uno de estos "paquetes" posee una carga cuyo valor absoluto es de $1,6 \times 10^{-19}$ coulomb.

En el sistema internacional de unidades, la unidad de la carga eléctrica se denomina coulomb (C) en honor a Charles Coulomb.

Invarianza: la carga eléctrica es independiente de la velocidad del observador.

La teoría de la relatividad especial predice que si medimos algunas magnitudes desde un sistema de referencia A y luego realizamos las mismas medidas desde otro sistema de referencia B en movimiento respecto al primero, obtendremos, en general, resultados diferentes.

Si medimos la longitud de un objeto desde un sistema de referencia y luego realizamos la misma medida con idénticos instrumentos, pero en un sistema de referencia en movimiento respecto al primero, obtendremos valores diferentes. La longitud de un objeto depende entonces, de la velocidad con la que se mueve el observador. La medición de magnitudes tales como la masa, el tiempo y la energía (por nombrar algunos ejemplos) también dependen de la velocidad del observador.

² Un sistema cerrado es aquel que no intercambia materia con el ambiente.

³ Llamamos *partícula* a cualquier cuerpo cuyas dimensiones sean muy pequeñas en comparación con el resto de las dimensiones del problema.

⁴ Desde 1964, se elabora una teoría, donde los protones y neutrones están compuestos por partículas llamadas quarks, con cargas $2/3$ y $-1/3$ de la carga del protón, pero ningún experimento hasta la fecha ha logrado aislar estas partículas.