

**Martes**  
**23**  
**de noviembre**

## **Segundo de Secundaria** **Ciencias. Física**

*¿Y dónde está el electrón?*

**Aprendizaje esperado:** *Describe, explica y experimenta con algunas manifestaciones y aplicaciones de la electricidad e identifica los cuidados que requiere su uso.*

**Énfasis:** *Identificar el concepto de carga eléctrica, así como sus principales propiedades.*

### **¿Qué vamos a aprender?**

Conocerás sobre la vida y los hallazgos de uno de los inventores y científicos más importantes de la historia, Benjamín Franklin. Además, analizarás algunas ideas importantes sobre el estudio de los fenómenos eléctricos.

En esta sesión, reconocerás qué son las Cargas Eléctricas, sus principales propiedades y cómo es que funcionan. Asimismo, identificarás los conceptos de la carga eléctrica positiva y la carga eléctrica negativa.

### **¿Qué hacemos?**

Antes de profundizar en el tema, conocerás un capítulo de la historia de la humanidad que cambió por completo la manera de vivir. El protagonista de esta historia es una de las personas más importantes, no sólo en la historia de los Estados Unidos, sino también en la historia del mundo. El magnífico Benjamín Franklin.

Benjamín Franklin, aparte de ser la imagen oficial del billete de cien dólares, fue un científico, político e inventor norteamericano, que nació el 17 de enero de 1706 en Boston. Sin embargo, pasó la mayor parte de su vida en Filadelfia, Pennsylvania.

El 5 de junio de 1752, un día lluvioso, tormentoso, Franklin decidió que era el día en el que comprobaría la explicación que suponía sobre el fenómeno de los rayos en el cielo. En esa época, todavía se creía que los relámpagos eran castigos divinos sobre la Tierra, por ello tampoco se sabía con certeza qué eran. Ese día, Franklin se dispuso a volar su cometa para capturar a uno de ellos. Su cometa contaba con un alambre de unos 30 cm, que sobresalía por encima de la estructura y la cuerda que lo sostenía estaba enganchada a una llave metálica, que a su vez estaba atada a una cinta de seda, que serviría de aislante.

Justo en la tormenta, Franklin voló su cometa tan alto como pudo, hacia las nubes tormentosas, cuya electricidad pretendía capturar. La cuerda húmeda sería un conductor perfecto de la electricidad, la cual atravesaría la llave y llegaría hasta un recipiente de vidrio lleno de agua y revestido con una fina capa de metal, conocido como botella de Leyden, utilizado en aquella época para acumular electricidad.

Se dice en algunas narraciones que, Benjamín Franklin, en realidad, estaba debajo de una cochera resguardado de la lluvia, es decir, no estaba mojándose. Lo cual suena lógico porque Franklin fue muchas cosas en su vida, excepto tonto.

Resguardado bajo la cochera para no electrocutarse, Franklin muy pronto pudo darse cuenta de que todo lo que observaba era producto de la electrificación y de una inminente descarga eléctrica. Esto era la señal de que su invento había logrado captar la electricidad de las nubes, lo cual demostraba que el rayo era un fenómeno eléctrico.

Gracias a este experimento, Franklin pudo inventar el pararrayos. Sus trabajos acerca de la electricidad le llevaron a proponer que había dos tipos de electricidad: la electricidad negativa y electricidad positiva. Estas ideas son el antecedente directo de los conceptos que aprenderás en esta sesión: carga eléctrica negativa y carga eléctrica positiva.

Observa el siguiente video, donde Benjamín Franklin habla de este gran acontecimiento.

### **Animación Franklin.**

[https://youtu.be/Xg\\_Gq99RGI0](https://youtu.be/Xg_Gq99RGI0)

De lo que cuenta Franklin, se deducen dos cosas: Primero, que estaba dentro de su casa o en una bodega, y que el dispositivo para comprobar el origen eléctrico del rayo era más complejo de lo que se cree.

Se menciona todo esto porque es sumamente peligroso. Varios científicos de ese tiempo intentaron recrear el experimento de Franklin y salieron muy mal librados.

Ahora, analiza las siguientes preguntas:

- ¿Qué es un pararrayos?
- ¿Cómo funciona?
- ¿Es indispensable en nuestras vidas?

El pararrayos es una variación al experimento que hizo Franklin con su cometa. Para entender mejor, toma por ejemplo una presa, al subir el nivel del agua, ésta ejerce una gran presión y revienta el muro. Un aliviadero (un hueco en la pared de contención) resuelve el problema, ya que el agua no se acumula, sino que fluye. El agua, en este caso, hace la función del exceso de carga.

El rayo no es más que el contacto entre dos polos opuestos, en este caso, la nube y la tierra. Este contacto tiene la mayor posibilidad de producirse por medio del lugar más elevado sobre la tierra, que termine en punta y que sea de metal. Y, de igual modo que en la presa, si a un lugar alto se le facilita con un cable el flujo eléctrico a la tierra, se crea un aliviadero. Entonces, la probabilidad de que un rayo pase por ese punto es casi del 100%.

Los pararrayos no se ponen para evitar que caiga un rayo, sino para inducir dónde va a caer.

Por lo tanto, si estás en un descampado y eres la parte más alta del lugar, lo que tienes que hacer es no correr porque te puede agarrar el rayo mientras corres. Debes ponerte en cuclillas con las manos y pies en el suelo. Así puedes evitar que te caiga un rayo.

¿Cómo saber si hay peligro de que te caiga un rayo?

Se percibe que hay electricidad. Es decir, se electrifica el cuerpo, lo cual produce que se te ponga la piel de gallina, los cabellos comienzan a pararse. Ése es un signo de que la nube está polarizando tu carga eléctrica.

No sólo las nubes producen este tipo de descargas. Para comprender esto, reflexiona en lo siguiente:

¿Alguna vez has sentido que una persona te da toques?

Ese toque no es más que una descarga eléctrica. Esa sensación del toque tiene que ver con una acumulación previa de cargas eléctricas. Y esto se conoce como electrostática.

Toda la materia está hecha de átomos, y todos los átomos tienen, en su núcleo: protones y neutrones, los protones tienen carga eléctrica positiva, y por ello, el núcleo tiene carga positiva. Alrededor de ellos, se mueven los electrones que poseen carga

eléctrica negativa. La electricidad es esto, el exceso y la transferencia de electrones de un cuerpo a otro.

Hacia el año 600 antes de nuestra era, el filósofo y científico Tales de Mileto había comprobado que, si frotaba el ámbar, éste atraía hacia sí objetos más livianos. De ahí el término electricidad, que proviene del vocablo griego *elektron*, que significa ámbar.

Un experimento semejante a lo que hizo Tales de Mileto es el siguiente:

### **Experimento, Tales de Mileto.**

Toma una regla de plástico y frótala con un pedazo de peluche. Después, acércala a algunos pedazos de papel y observa qué pasa.

Esto es lo mismo que observaron los griegos y muchos otros de nuestros antepasados.

Hay algo que se debe destacar de este experimento tan simple.

La interacción entre la regla —que tiene carga eléctrica— con los papeles —que hace que estos “leviten”, superando la fuerza de gravedad— es un hecho sorprendente que pudo hacer volar la imaginación de muchas personas.

Civilizaciones antiguas, como la egipcia y la China, registraron fenómenos eléctricos y sus efectos sobre los seres humanos, es decir, descargas que producen algunos animales como peces, anguilas y rayas. También se consignaban observaciones como que las ovejas más peludas eran más susceptibles de morir por un rayo o que éstos siempre caían sobre las puntas más altas en los valles. Los árabes son los primeros que suponen que los rayos son descargas eléctricas y eso fue mucho antes de Benjamín Franklin.

En Europa, durante el siglo XVIII, los “electricistas” tenían dos formas de ganarse la vida: una corresponde a profesores que daban conferencias sobre fenómenos eléctricos y cobraban por ellas. Dos, una especie de magos-cirqueros-juglares que ofrecían espectáculos sobre los mismos fenómenos sin explicar por qué ocurrían. En ambos casos, los asistentes quedaban sorprendidos por los descubrimientos y desarrollos de las nuevas ciencias.

Tanto magos como profesores, para sus demostraciones, tenían la necesidad de almacenar “el fluido eléctrico” y por ello, se desarrollaron las botellas de Leyden en 1746.

A finales de ese siglo hubo dos inventos muy importantes: el primer generador electrostático de Martín Van Marum, en 1784, y la pila de Volta. Ambos son desarrollos tecnológicos formidables para su época. El primero permitía disponer de grandes cantidades de “fluido eléctrico” y la pila otorgaba “fluido eléctrico” por periodos de

tiempo prolongados. Esta tecnología permitió hacer más experimentos y mejor controlados.

Un pariente de Volta conectó una pila a la oreja y boca de un cadáver de un asesino recién ejecutado. El experimento era público y dejó atónitos a los presentes. Demostró que las descargas de la pila producían movimientos como los que tiene una persona viva.

Se referían como “fluido eléctrico” porque en ese entonces nadie podía imaginar que en realidad se trataba de cargas eléctricas.

Analiza los siguientes tres conceptos para poder profundizar en las cargas eléctricas.

- La Electrostática es el estudio de las cargas eléctricas en reposo.
- La Electricidad, cuyo nombre correcto es “Corriente eléctrica”, es el fenómeno por el cual los electrones se trasladan de un lugar a otro.
- La carga eléctrica, es la propiedad fundamental de la materia que permite la existencia de iones positivos o negativos. De aquí, se desprenden dos tipos de cargas:
  - La carga positiva que es la que cede más fácilmente los electrones.
  - Y la carga negativa que es la que acepta los electrones.

Cuando un cuerpo cargado, se pone en contacto con otro, la carga eléctrica se distribuye entre los dos y, de esta manera, los dos cuerpos quedan cargados con el mismo tipo de carga; es decir, si se toca un cuerpo neutro, con otro con carga negativa, el primero también queda con carga negativa.

Esto se debe a que hay transferencia de electrones libres desde el cuerpo que los posee en mayor cantidad hacia el que los contiene en menor proporción y, se mantiene este flujo hasta que la magnitud de la carga es la misma en ambos cuerpos.

Por lo tanto, si un cuerpo no gana ni cede electrones, entonces, se dice que es un cuerpo neutro. Cuando se dice que un cuerpo es neutro, se refiere a que tiene la misma cantidad de electrones que de protones; es decir, está en equilibrio. Su carga neta será igual a cero.

La carga eléctrica mide el exceso o el defecto de electrones y está cuantificada como una cantidad entera de cargas elementales.

¿Por qué se hace esta especificación de una cantidad “entera” de cargas elementales? Porque no se puede pasar medio electrón de un cuerpo a otro.

Entonces, se tiene que si un cuerpo, por decir algo, ha ganado 3 electrones, su carga negativa es de 3. Si, por el contrario, ha perdido 2 electrones, entonces su carga positiva es de 2.

Existen materiales que son aislantes, conductores, semiconductores o superconductores. No obstante, las personas no pueden evitar acumular cargas eléctricas.

Casi todos los cuerpos tienen una carga neutra, pero tienen interacción con otras materias y, entonces, se da un proceso que se llama electrización, que no es otra cosa que proveer de carga a un cuerpo.

¿Por qué se da esto? Porque hay materiales que tienen más facilidad para perder electrones que otros. Por ejemplo, el plástico tiende a ceder electrones más fácilmente que el cabello, por eso, cuando se frota un globo con el cabello, éste perdió sus electrones y queda cargado positivamente.

La máquina de Wimshurst, llamada así en honor a su creador, James Wimshurst, quien fue un ingeniero e inventor británico entre 1880 y 1883; funciona con base en el hecho de que la mayoría de los materiales, al frotarlos, se cargan eléctricamente, sea porque ceden electrones o porque obtienen electrones.

Hay variaciones en los diseños, pero la idea en todos es la misma. Consta de un platillo de acrílico que gira por medio de una manivela y que tiene pequeñas placas metálicas colocadas radialmente cerca del borde de dicho plato. Al girar el platillo, por fricción, las placas metálicas se cargan eléctricamente, estas cargas son recolectadas por unas escobillas y almacenadas en dos botellas de Leiden. Una tiene carga positiva, cede electrones, y otra, carga negativa, gana electrones.

De cada una de las botellas, la carga se conduce a una esfera a través de una barrilla metálica rígida que es móvil. Cuando se ha almacenado suficiente carga en las botellas y en las esferas, el aire entre ellas se ioniza y salta una chispa.

A continuación, realiza el siguiente experimento.

### **Experimento.**

Los materiales que necesitarás son:

- Una bolsa de plástico.
- Un globo.
- Un pedazo de peluche.

Procedimiento:

Frota el globo en tu cabello. Después, frota la bolsa de plástico con el pedazo de peluche. Pon tu globo en posición horizontal y coloca la bolsa encima del globo. Observa qué pasa.

Tanto el globo como la bolsa se han cargado con los electrones que cedieron tu cabello y el pedazo de peluche, y quedaron con carga negativa y, como los polos iguales se repelen, puedes hacer volar la bolsa sólo por repulsión eléctrica.

*Cuando se acercan dos cuerpos cargados eléctricamente con la misma polaridad, positiva o negativa, se dará el fenómeno de repulsión eléctrica. Esto es debido a que cargas iguales se repelen y cargas contrarias se atraen.*

A partir de este principio, vas a definir qué es la inducción.

La inducción es un proceso de carga de un objeto sin contacto directo.

Un cuerpo cargado eléctricamente puede atraer a otro cuerpo que está neutro. Cuando se acerca un cuerpo electrizado a un cuerpo neutro, se establece una interacción eléctrica entre las cargas del primero y las del cuerpo neutro.

Como resultado de esta interacción, la distribución inicial se altera: el cuerpo electrizado provoca el desplazamiento de los electrones libres del cuerpo neutro.

En este proceso de redistribución de cargas, la carga neta inicial no ha variado en el cuerpo neutro, pero en algunas zonas se carga positivamente y en otras negativamente.

Observa el siguiente video para conocer cómo es este proceso.

### **Polarización.**

<https://youtu.be/islEqA9IB3Y>

En el video anterior, se observa que las cargas negativas del cuerpo neutro se sienten atraídas hacia el objeto cargado positivamente, mientras que las cargas positivas se van al otro extremo del cuerpo neutro.

Lo que observaste en el simulador, es parecido a lo que pasa con las nubes y los rayos. Lo que sucede con las nubes es que el viento separa las cargas positivas de las negativas, estas cargas negativas quedan en la parte inferior de la nube y eso provoca que, por atracción eléctrica, las cargas positivas de la tierra suban a la superficie.

La base para explicar muchos fenómenos está en la disposición de las cargas eléctricas, junto con la posibilidad de que estos iones puedan moverse o no.

La disposición de los iones se debe a un par de hechos que siempre ocurren en la naturaleza y por ello les llamamos leyes. Nos referimos a la repulsión y atracción entre cargas eléctricas.

Cargas o iones del mismo signo se repelen y cargas o iones de signo contrario se atraen, como se muestra en la siguiente simulación.

### **Rayos.**

<https://youtu.be/bFWlySR-I6E>

Estas leyes permiten explicar, por ejemplo, cómo se generan las condiciones que producen los rayos durante las tormentas.

Los tres rectángulos del video anterior representan la parte alta de la nube, la parte baja y a mayor distancia (el más grande de la parte de abajo) es la Tierra.

Debido a corrientes de aire ascendentes que producen fricción, la parte de arriba de la nube se carga positivamente y la parte de abajo se carga negativamente. Esta condición es suficiente para que haya rayos, pero entre nubes. Y sí sucede con mucha frecuencia.

Sin embargo, la carga negativa de la parte baja de la nube también atrae cargas positivas en la zona más cercana de la tierra. Esto produce un estado como el que muestra la simulación al final y que son las condiciones para que haya un rayo de la nube a la tierra.

Para más información, consulta tu libro de texto de Física.

## **El Reto de Hoy:**

Elabora un breve resumen o un cuadro sinóptico de las Cargas Eléctricas, así como de sus principales propiedades y cómo funcionan.

**¡Buen trabajo!**

**Gracias por tu esfuerzo.**

## **Para saber más:**

Lecturas

<https://www.conaliteg.sep.gob.mx/>