

# PRÁCTICA 1

## GENERACIÓN DE CARGAS ELÉCTRICAS

Prof. Fís. Maris Sofía Flores-Cruz, Ayudante: Miguel Angel Amaya Reyes.  
Tomado del manual del Dr. Omar Guillermo Morales Saavedra.

### 1. OBJETIVOS

- 1.1. Verificar la existencia de los dos tipos de carga eléctrica en la naturaleza, usando para ello un electroscope, con el cual caracterizar en forma directa estos dos tipos de la carga.
- 1.2. Se comprenderán algunas propiedades básicas de las cargas eléctricas y de cómo éstas se manifiestan en diversos materiales (atracción y repulsión de cargas, propiedades de conductores y dieléctricos).

### 2. MATERIAL<sup>1</sup>

- Varillas de diferentes materiales dieléctricos (vidrio, plástico, acrílico, pvc).
- Diferentes tipos de tela para frotar (algodón, piel, poliéster, seda, esponja, fieltro).
- Electroscope
- Varilla aislante con bola metálica.
- Hilo no conductor
- Soporte universal

### 3. INTRODUCCIÓN

Hace 25 siglos el griego llamado Tales de Mileto, descubrió que el ámbar (resina orgánica que en griego es "elektra"), al ser frotado con una piel de lana, atraía ciertos cuerpos ligeros como plumas y otros pequeños objetos. A este material le dio el nombre griego de electrón. A lo largo de los siglos, se ha comprobado que otras muchas sustancias tienen un comportamiento similar, es decir, se "electrizan" al ser frotados. A este tipo de electricidad se le conoce como electricidad estática, esto es el estudio de las cargas eléctricas en reposo. Dentro de las múltiples aplicaciones se puede mencionar a los precipitadores electrostáticos, utilizados para reducir la contaminación atmosférica de las centrales carbo-eléctricas, las impresoras láser, fotocopadoras y la xerografía: el método que ha revolucionado la tecnología del procesamiento de imágenes. Las aplicaciones científicas de los principios de la electrostática incluyen los generadores electrostáticos para acelerar partículas elementales cargadas y el microscopio electrónico.

A continuación se describen algunas de las propiedades básicas de las cargas eléctricas, así como algunos procesos por los cuales éstas se transfieren. Sencillos experimentos demuestran la existencia de cargas eléctricas y de las fuerzas que éstas pueden generar. Por ejemplo, después de frotar una regla de plástico con un globo o el cabello, nos daremos cuenta de que la regla atraerá pedazos no muy grandes de papel. La fuerza, con la que el plástico atrae al papel, comúnmente es lo suficientemente grande para que el papel se quede adherido a la regla. El mismo efecto ocurre con materiales como el vidrio o ebonita, cuando son frotados con fieltro o seda. Cuando los materiales se comportan de esta manera, se dice que el material está "eléctricamente cargado". Así también el alumno puede cargar eléctricamente su cuerpo, frotando vigorosamente sus zapatos en un piso poroso; la carga eléctrica en el cuerpo puede ser removida tocando ligeramente a un compañero, bajo las condiciones adecuadas, se verá una chispa cuando se toque a un amigo, y ambos sentirán un ligero cosquilleo. De igual forma, cuando se está recostado bajo las cobijas de la cama, al jalar fuertemente de ellas se podrán apreciar chispazos debidos a la transferencia de cargas eléctricas. Se ha encontrado que existen dos tipos de cargas eléctricas, las cuales Benjamín Franklin (1706-1790) les dio el nombre de positiva (+) y negativa (-). De acuerdo a la convención sugerida por Franklin, la carga eléctrica en una barra de vidrio es llamada positiva y la que está en una barra de caucho es negativa. Entonces, cualquier objeto cargado que sea atraído hacia la barra de caucho y sea rechazado por el vidrio cargado, debería tener carga positiva; y cualquier objeto cargado atraído por el vidrio cargado y rechazado por el caucho cargado, debe tener carga negativa. Otro aspecto importante del modelo de la electricidad de Franklin es la implicación de que la carga siempre se conserva, es decir, cuando un objeto se frota con otro y los cuerpos se cargan eléctricamente, ninguna carga es creada en el proceso, la carga se transfiere de un objeto a otro, tal que un objeto gana cierta cantidad de carga negativa, mientras que el otro gana la misma cantidad de carga positiva. Este proceso es consistente con

---

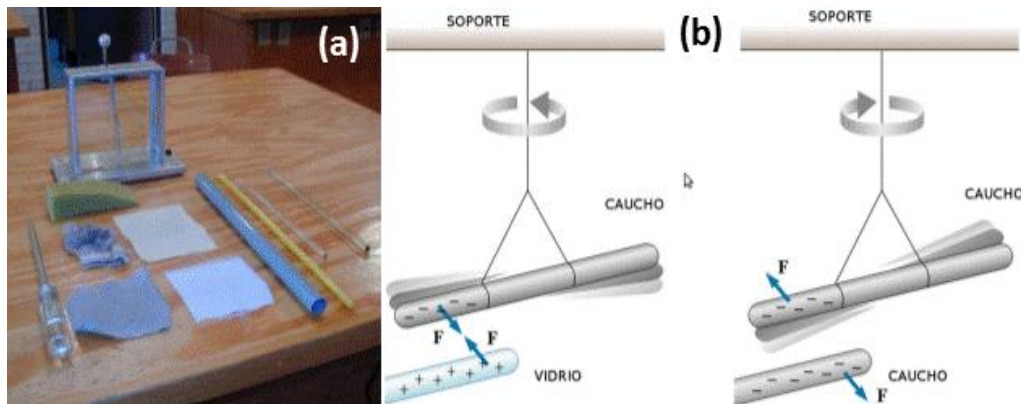
<sup>1</sup> Dependiendo de los materiales con que cuente actualmente el laboratorio, algunos materiales se incluirán en la práctica, otros no estarán disponibles.

el hecho de que la materia es neutra (no está cargada), la materia no cargada tiene tanta carga positiva como cargas negativas.

### Formas de cargar eléctricamente la materia:

- a) **Frotamiento:** se puede cargar eléctricamente un cuerpo al frotar repetidamente un cuerpo contra otro, estos fenómenos se presentan en climas secos o cuando el aire está seco, ya que las cargas electrostáticas se escapan si el aire está húmedo.
- b) **Contacto:** este fenómeno se origina cuando un cuerpo cargado, cede carga a otro cuerpo con el cual tiene contacto. Pero si un cuerpo carente de carga, o con carga positiva, se toca con otro, atraerá parte de la carga negativa de dicho cuerpo.
- c) **Inducción:** esta forma se presenta cuando un cuerpo se carga eléctricamente al acercarse a otro ya cargado sin tocarlo.

El electroscope es un instrumento útil y simple para la detección y cuantificación de las cargas eléctricas, está compuesto por dos conductores ligeros suspendidos en un contenedor de vidrio u otro material aislante. Los dos conductores están conectados a un tercer conductor que se halla fuera del recipiente. Cuando se acerca un cuerpo cargado al conductor exterior, los conductores del interior se cargan y se repelen. Midiendo la distancia a la que se separan estos conductores se puede calcular la cantidad de carga del cuerpo [1]. Ver **Figura 1.a** (Electroscopio).



**Figura 1. a)** *Electroscopio y material que se emplea durante esta práctica; b)* *Fuerzas de atracción y repulsión entre cargas en diferentes materiales con varillas suspendidas.*

Una forma de cuantificar la atracción/repulsión existente entre las cargas es a través de la ecuación de Coulomb, que describe la fuerza ejercida entre dos cargas  $q_1$  y  $q_2$  separadas una distancia  $r$ .

## 4. ACTIVIDADES EXPERIMENTALES A REALIZAR

### 4.1 Manejo de un Electroscopio básico.

En esta parte se verificará la atracción y repulsión de cargas eléctricas así como el efecto de inducción de cargas por medio de un electroscopio. Para ello se frotarán diferentes varillas dieléctricas con diversos materiales (telas, esponjas, etc.), con el fin de cargarlas eléctricamente. Para cada varilla frotada con el respectivo material, se realizarán las siguientes actividades:

- a) Se acercarán y alejarán estas varillas frotadas/cargadas a la cabeza externa del electroscopio (sin tocarla) y se observará el comportamiento de las agujas internas de este aparato; describir, esquematizar y discutir los fenómenos observados.
- b) Ahora, con las varillas frotadas, se tocará la cabeza externa del electroscopio; describir, esquematizar y discutir los fenómenos observados en el comportamiento de las agujas internas de este instrumento.

- c) En esta última condición del electroscopio (ver inciso b), lograda para cada combinación de varillas dieléctricas frotadas con diversos materiales, se acercará (sin tocar) una varilla previamente cargada (ustedes deciden cuál), a la cabeza del electroscopio, describir, esquematizar y discutir los fenómenos observados.
- d) Para la situación del inciso (b) de que el electroscopio esté cargado, ¿qué pasa al tocarlo con la mano? ¿qué pasa al acercar y/o tocar la cabeza externa de este instrumento con una bola metálica sujeta a una varilla dieléctrica? Describir y discutir los fenómenos observados.

#### 4.2 Análisis del signo de las cargas por medio de varillas dieléctricas.

En esta sección se comprobará el tipo de carga que posee un cuerpo cargado eléctricamente de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- a) Se definirá cuántos tipos de carga existen y cómo interaccionan entre ellas. Para este fin, se colocará una varilla de plástico sujeta con hilo al soporte universal. Froten uno de los extremos de la varilla con fieltro para cargarla eléctricamente. Por otro lado, froten una por una las otras varillas por uno de sus extremos con los diferentes tipos de tela con los que se cuenta. Asegúrense que cada una está cargada por frotamiento acercándolas al electroscopio (sin tocarlo). Cada una de estas varillas se acercará, con sumo cuidado, a la barra de plástico suspendida en el soporte. Describir y discutir los fenómenos observados.

**NOTA:** Es importante acercar las barras cargadas a la barra suspendida por los extremos que se frotaron (ver **Figura 1.b**).

- b) Se definirá el tipo de carga que posee un cuerpo cargado. Para esto, se definirá como **carga negativa** a la carga que adquiere la varilla de **PVC cuando se frota con esponja**. Es decir, la varilla de PVC frotada con esponja será el material de referencia para conocer el tipo de carga que posee otro cuerpo cargado. Es importante tener en cuenta y entender que si el PVC se frota con otro tipo de material, no podremos asegurar qué tipo de carga adquirirá.

Una vez que se frotó la varilla de PVC con la esponja, ésta se pondrá en contacto con el electroscopio para cargarlo con la misma carga, es decir, el electroscopio quedará **cargado negativamente** (si durante el transcurso de la práctica el electroscopio se descarga, éste deberá ser cargado nuevamente con el PVC frotado con la esponja). Se frotarán nuevamente las diferentes varillas dieléctricas con los diferentes tipos de telas para cargarlos eléctricamente. Una vez cargada cada varilla, éstas se acercarán al electroscopio sin tocarlo para poder definir el tipo/signo de carga que posee. Los resultados se tabularán (con signos “+” o “-” según sea el caso) mostrando el tipo de material dieléctrico empleado (la varilla) y con qué tipo de objeto se frotó (ver **Tabla 1**).

**TABLA 1.** Tipo de carga adquirida en las diferentes varillas.

	<b>Fieltro</b>	<b>Seda</b>	<b>Esponja</b>	<b>Algodón</b>	<b>Etc.</b>
<b>Vidrio</b>					
<b>Acrílico</b>					
<b>Plástico</b>					
<b>PVC</b>					
<b>Etc.</b>					

#### 5. REFERENCIAS

- [1] Robert Resnick – Física, Volumen I