

## TPLN°2: Experiencias de Electroestática

Esta práctica consta de dos partes:

En la primera cada comisión trabajará en una mesada experimentando con diversas experiencias simples de triboelectricidad.

Por último todas las comisiones se agruparán en torno de los docentes a cargo del laboratorio para participar de una experiencia demostrativa con distintas máquinas electrostáticas.

### 1. Primera Parte: Triboelectricidad

#### **Materiales:**

Materiales más electropositivos: paño de lana, vidrio

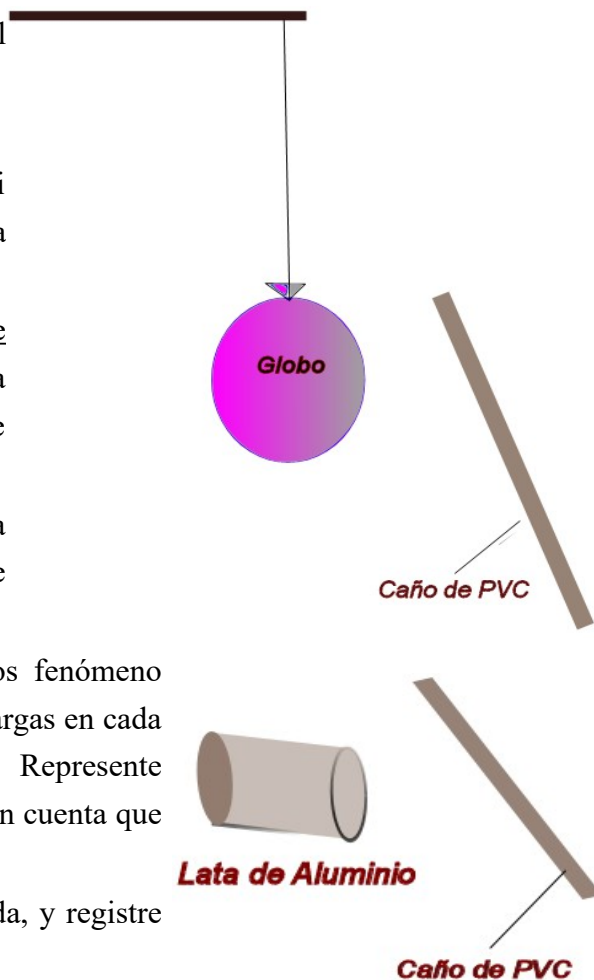
Materiales más electronegativos: Nylon (negativo respecto del vidrio), botella de plástico, globo (bombucha), caño de PVC

Materiales Conductores: lata de aluminio, electroscopio.

El objetivo de la práctica es que los alumnos experimenten con los fenómenos de inducción electrostática cargando eléctricamente distintos materiales mediante triboelectricidad y acercándolos a otros eléctricamente neutros.

(a) Tomar un globo inflado, el pañó de lana y el caño de PVC y una lata de aluminio.

- Atar un hilo al globo y colgarlo. (ver figura)
- Tomar el caño de pvc y acercarlo al globo. Si ambos objetos están descargado no debería observarse ningún efecto sobre éstos
- Ahora frotar el caño de pvc con el paño de lana y volver a acercar la varilla al globo. Ahora el globo se acerca a la varilla. La atracción se debe al fenómeno de inducción electrostática
- Repetir el proceso con la lata de aluminio, la cual se apoyará acostada sobre la mesada de modo que pueda rodar.
- Registre en un “cuaderno de laboratorio” los fenómenos observados, describa el fenómeno de inducción de cargas en cada objeto (uno conductor y el otro aislante). Represente gráficamente la distribución de carga, tomando en cuenta que el pvc tiende a tomar carga negativa.
- Explique a qué se debe la atracción observada, y registre su respuesta en el cuaderno



- (b) Volvemos a usar el globo colgado y la lata de aluminio, sin embargo reemplazamos el pvc y la lana, por la varilla de vidrio (o el objeto de vidrio que tengamos a mano) y una bolsa de nylon.
- Acercar la varilla de vidrio al globo y luego a la lata de aluminio. Si los objetos están descargados no debería observarse efecto alguno sobre éstos.
  - Ahora frotar el vidrio con la bolsa de nylon y acercarla al globo, en primer lugar, y luego a la latita de aluminio.
  - Registre en el “cuaderno de laboratorio” sus observaciones y explique por qué pasa esto. Grafique la distribución de cargas en los cuerpos que están interactuando.
- (c) Se usarán el globo, el pañó de lana, el caño de PVC.
- Se cargará el globo frotándolo con la lana y se colgará nuevamente
  - Tomar el pvc y volver a frotarlo con la lana.
  - Acercar el pvc al globo. Esta vez, la interacción ¿es de atracción o de repulsión?
  - Con qué tipo de carga se cargó el globo. Realizar un gráfico representativo de la distribución de cargas en el globo y el pvc
  - Registre sus observaciones en su cuaderno y explique el fenómeno.
- (d) Se usarán el globo, pañó de lana, la bolsa de nylon, la varilla de vidrio.
- Frotar el globo con la lana
  - Frotar el vidrio con el nylon
  - Qué tipo de interacción espera observar entre el globo y el vidrio al estar ambos cargados, cuando se acercan.
  - Acerque el vidrio al globo. ¿Cómo es la interacción? ¿De atracción o de repulsión? ¿Coincide su predicción con la observación? ¿Qué sucede si estos entran en contacto? ¿Se pegan o repelen? ¿Porqué?
- (e) Descuelgue el globo, frótelo nuevamente con el paño de lana y apoyelo en la pared del lado que está cargado y suelte el globo, si todo funciona bien el globo debería quedarse pegado.
- Registre sus observaciones en el cuaderno y describa la distribución de cargas en el globo y en la pared. Explique el origen de la fuerza de atracción.
- (f) Hasta ahora solo hemos cargado materiales dieléctricos. Si deseáramos cargar la lata de aluminio, ¿cómo sugeriría hacerlo?

**TRIBOELECTRICIDAD: serie triboeléctrica**

<b>Serie triboeléctrica:</b>	<p>La triboelectricidad es carga eléctrica generada por fricción. Se produce cuando dos materiales, con propiedades eléctricas diferentes, se ponen en “contacto”, por ejemplo, por frotamiento de un material con el otro. La superficie de un material determina el límite del mismo, indica donde éste termina y comienza otro medio. En esta región los electrones del material entran en contacto con los electrones del medio vecino, por ejemplo, el aire, el agua, si es que está sumergido, la piel, si lo estamos sosteniendo con en la mano, etc. Por esta razón, entre otras, los electrones de los átomos que conforman la superficie del material, estarán sometidos a una fuerza eléctrica considerablemente diferente a la observada en los electrones de las capas más internas del material y en general la eficiencia con la que los electrones de las últimas capas se mantienen ligados a sus átomos dependerá fuertemente del medio con el que el material está en contacto. Asimismo son variados los factores que determinan la propiedades eléctricas de los átomos de la superficie y entre otros podemos mencionar la temperatura, la pureza de la superficie (que no éste contaminada con otra sustancia, por ejemplo la grasitud , polvo, óxido, agua, etc), rugosidad, etc. Lo que debe quedar claro es que las propiedades eléctricas de cada material en su superficie difieren de las observadas en el interior del material y éstas, en gran medida, dependen del otro medio material con el cual está en contacto. Por ello es posible que un dado material “A” tienda a ceder electrones de valencia, presentando una polaridad electropositiva, cuando está en contacto con otro material B, y al mismo tiempo, tienda a captar electrones (presentar una polaridad más bien electronegativa) cuando está en contacto con un tercer material C. Esta tendencia de un material a cargarse (ya sea por que cede algunos de sus electrones o bien por que los capta) cuando está en contacto con otro material, recibe el nombre de “carga por triboelectricidad”.</p> <p>Este fenómeno, conocido desde la antigüedad, se ha</p>
<b>Mayor carga positiva</b>	
+	
Aire	
Piel humana	
Cuero	
Piel de conejo	
Vidrio	
Cuarzo	
Mica	
Pelo humano	
Nylon	
Lana	
Plomo	
Piel de gato	
Seda	
Aluminio	
Papel ( <i>pequeña carga positiva</i> )	
Algodón ( <i>sin carga</i> )	
0	
Acero ( <i>sin carga</i> )	
Madera ( <i>pequeña carga negativa</i> )	
Polimetilmetacrilato	
Ámbar	
Lacre	
Acrílico	
Poliestireno	
Globo de goma	
Resinas	
Goma dura	
Níquel, Cobre	
Azufre	

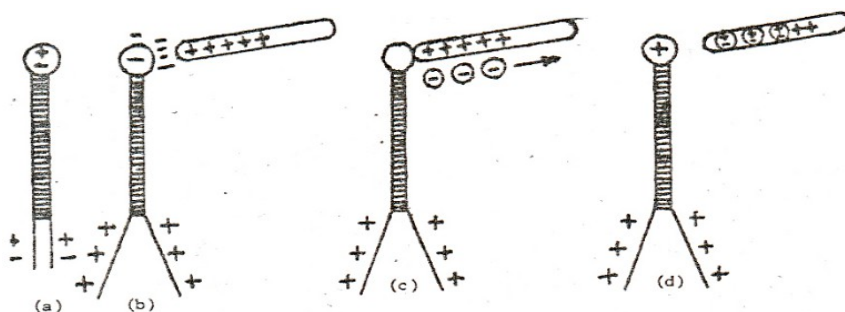
Bronce, Plata	<p>utilizado, y aún se utiliza para cargar eléctricamente un cuerpo o como medio para generar carga eléctrica.</p> <p>A fin de determinar que polaridad tiene un determinado material cuando entra en contacto con otro se ha confeccionado, en base a la experiencia, una “Tabla o Serie Triboeléctrica”. En esta tabla, si dos materiales de la misma se ponen en contacto, el que se encuentra primero en la serie (el de más arriba) cederá electrones al que se encuentre más abajo. Por lo tanto, (ver tabla) si frotamos una pieza de vidrio en el cabello humano, el cabello tiende a cargarse negativamente (aceptar electrones) y en tanto que el vidrio queda positivo. Contrariamente, si en vez de frotarlo con vidrio, frotamos pelo humano con un trozo de acrílico, el pelo tenderá a ceder electrones al acrílico, quedándose con carga neta positiva y el acrílico con una carga neta negativa. Hay que tener en cuenta que esta serie funciona cuando las superficies de los materiales en contacto están limpias.</p> <p>El cuerpo humano es uno de los materiales más electropositivos de la serie. En la mayoría de las situaciones las personas nos cargamos eléctricamente por el roce de la ropa, o de los materiales que manipulamos, incluso con el viento. Si el ambiente está seco, podemos ir acumulando carga, hasta que, al entrar en contacto con otro material más electropositivo o más electronegativo que nuestro cuerpo, nos descargamos, este proceso, dependiendo de la sensibilidad de la persona, suele ser algo molesto. En el momento que nos descargamos somos conscientes de que estábamos cargados. También podemos advertir el fenómeno a través de nuestro cabello, ya que éste se vuelve algo más rebelde y difícil de peinar.</p> <p>Si el ambiente es más bien húmedo (y si también es cálido, el efecto se acentúa), la carga que vamos acumulando por triboelectricidad la vamos perdiendo a través del aire, es decir nos vamos descargando, por lo cual no nos damos cuenta de la carga que hemos ido generando...</p>
Oro, Platino	
Acetato, Rayón	
Goma sintética	
Poliéster	
Espuma de poliestireno	
Orlón	
Papel film para embalar	
Poliuretano	
Polietileno (cinta Scotch)	
Polipropileno	
Vinilo (PVC)	
Silicio	
Teflón	
Goma de Silicona	
Ebonita	
—	
<b>Mayor carga negativa</b>	

## 2. Segunda Parte: Máquinas electrostáticas – Carga de conductores

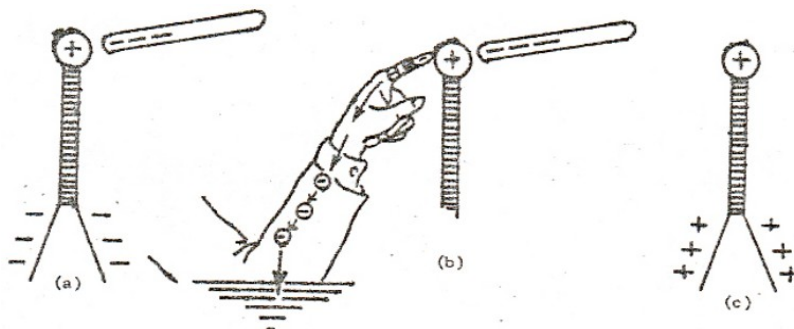
### Mecanismos para cargar y descargar un medio conductor

**Materiales:** electrómetro, varilla de acrílico, paño de lana.

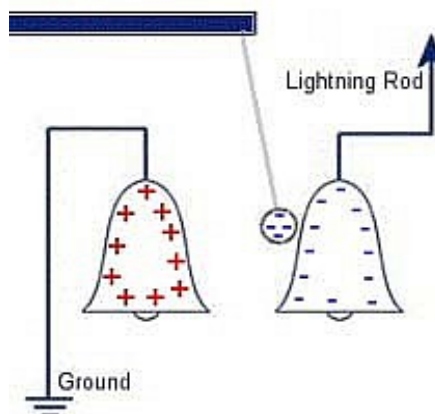
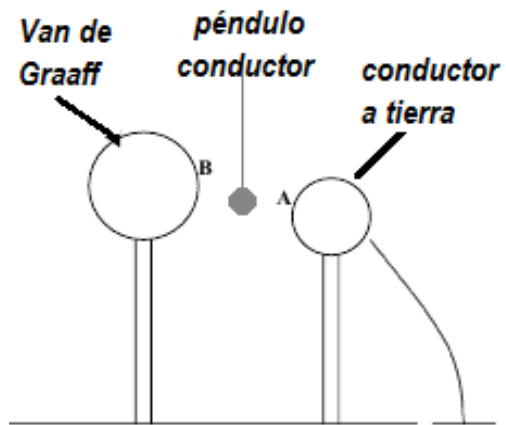
#### ● *Carga por contacto:*



#### ● *Carga por inducción:*



#### ● *Campanilla (o timbre) de Franklin*

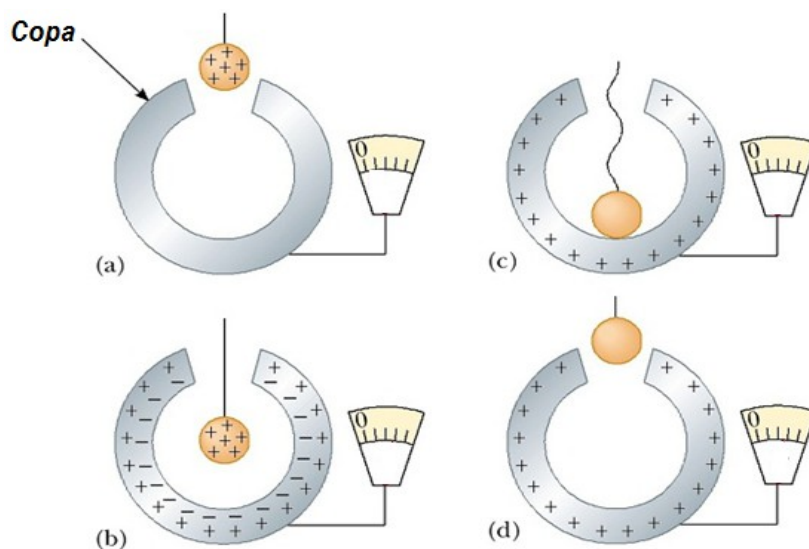
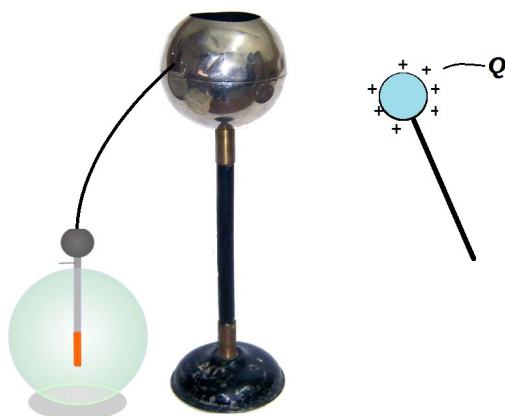


● *Campo en el interior de un conductor*

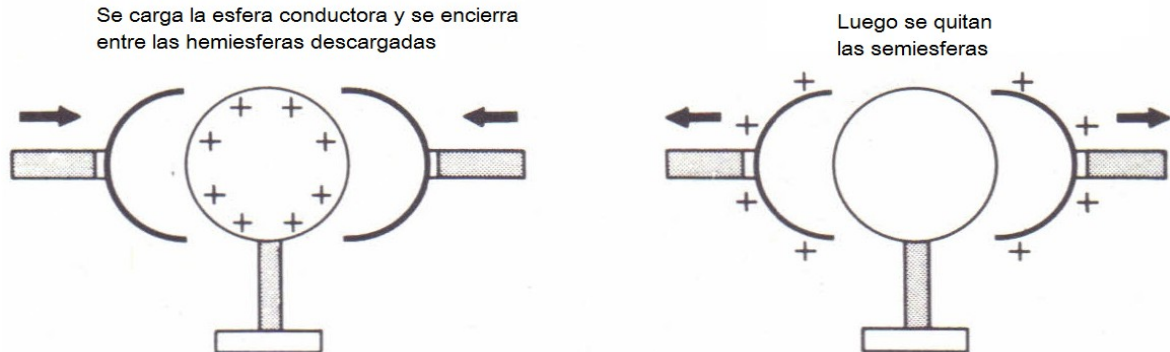
**Materiales:** electrómetro, cable conductor pinza-semilla, cinta adhesiva, copa metálica, un esfera conductora cargada, máquina de Wimshurst.

Se carga una esfera conductora de prueba con la máquina de Wimshurst y se conecta la copa al electroscopio. Se introduce la esfera cargada en el interior de la copa hasta tocar la superficie interna de la misma y luego se retira teniendo la precaución de no tocar el borde de la copa.

Se acerca la esfera a un electroscopio ¿tiene carga neta? ¿donde está la carga?



● **Semiesferas conductoras de Cavendish**



**La carga en un conductor se deposita en la superficie externa del mismo**

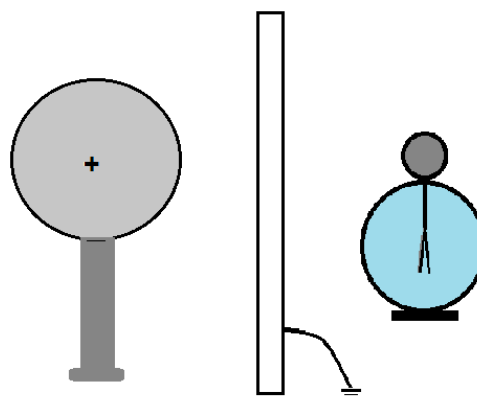
● **Jaula de Faraday**

Tomar un electroscopio. Acercar al electroscopio una de los conductores esféricos, cargados de la máquina de wimshurst. Observar la respuesta del electroscopio. Luego introducir el electroscopio dentro de la Jaula de Faraday . Conectar la jaula a la máquina de Wimshurst. ¿Observa alguna respuesta en el electroscopio? Explique qué sucede? Represente gráficamente la distribución de cargas en la Jaula.

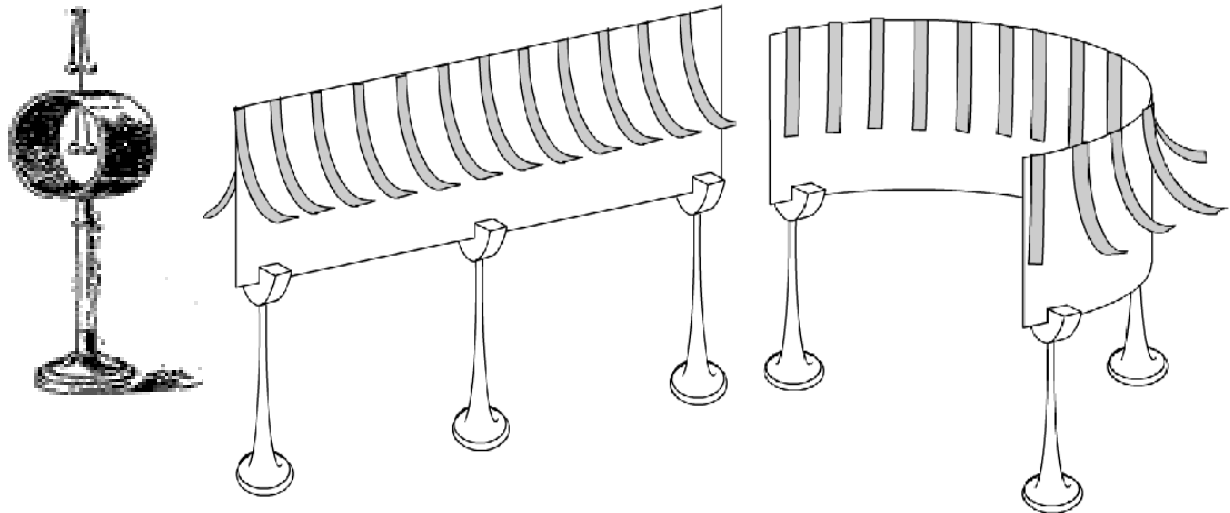
Poner un celular en su interior y hacer que alguien lo llame. Repetir la experiencia con una radio e intentar sintonizar una emisora...



● **Apantallamiento electrostático**



● *Distribución de cargas en conductores*



● *Efecto Puntas – Viento eléctrico*

