



# **Universidad Autónoma de Baja California-FIAD**



## **MANUAL DE PRACTICAS**

## **ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO**

**Semestre 2021-2**

**Profesor: Jorge Octavio Mata Ramírez**

11 de diciembre de 2021



## Práctica #1: Ley de Coulomb

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA  
PLAYITAS.

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.

E-mail:

**Abstract.** En esta práctica se elaboró una simulación en un programa de internet que permitió tener una visualización y comprensión sobre cómo se aplica y funciona la Ley de Coulomb. El programa constaba en modificar dos cargas por separado, así como la distancia que se mostró entre estas, el programa presentaba dos formas de escalas a las que se podía trabajar, escala macro y escala atómica, por lo que se trabajó alternando entre estas dos.

**Palabras clave:** ley de coulomb.

### INTRODUCCIÓN:

Para comprender un poco más acerca de cómo funcionan las fuerzas existentes en las cargas eléctricas que están presentes entre dos cuerpos o más se utilizó La Ley de Coulomb que fue propuesta por el físico Charles-Agustín de Coulomb. En 1777 inventó la balanza de torsión, con ésta cuantificaba la fuerza de atracción o repulsión por medio del retorcimiento de una alambre de plata rígido. Colocó una pequeña esfera con carga eléctrica a distintas distancias de otra esfera igualmente cargada, de esta forma logró medir la fuerza de atracción o repulsión según la torsión observada en la balanza.

En este experimento observó lo que propone esta ley que dice *“la magnitud de cada una de las fuerzas eléctricas con que interactúan dos cargas puntuales en reposo es proporcional al producto de la magnitud de ambas cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa y tiene la dirección de la línea que las une. La fuerza es de repulsión*

*si las cargas son de igual signo y de atracción si son del contrario.”*

Así creó la ecuación matemática que representa lo que propuso:

$$F = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

Esta ley es similar a la Ley de la Gravitación Universal propuesta por Isaac Newton, pero en cambio las fuerzas debidas a la gravedad siempre son de atracción.

Gracias a este descubrimiento surgieron preguntas de interés en campos como la química, física, etc. como: la forma en que funciona un átomo y su estructura, el tamaño de las fuerzas que se pueden almacenar en este. Permitted un gran paso para la ciencia en general.

Con esta práctica se pretende visualizar la forma en que estas cargas y sus fuerzas eléctricas funcionan, tal como está descrito en la Ley de Coulomb, y comprobar el resultado del mismo a través de la fórmula propuesta.

## MATERIALES Y MÉTODOS:

En esta práctica se utilizó un simulador creado por PhTE en la Universidad de Colorado el cual propone la Ley de Coulomb que consta de observar la representación de dos cargas distintas que podemos modificar y así mismo podemos observar una regla que nos muestra la distancia que existe entre estas dos, igualmente modificable.

Se utilizaron los siguientes materiales:

- Computadora, teléfono, tableta, etc. Con acceso a internet
- Acceso a la siguiente liga: [https://phet.colorado.edu/sims/html/coulombs-law/latest/coulombs-law\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/coulombs-law/latest/coulombs-law_es.html)

## PARTE EXPERIMENTAL:

En esta práctica se utilizó un simulador vía internet, que da sus resultados a partir del cálculo de los datos ingresados y visibles con la ecuación matemática de la Ley de Coulomb.

Se modificaron las distancias y magnitudes de las cargas moviendo con el puntero las figuras que representaban estas. Moviendo las figuras de personas se podía modificar la distancia y debajo de esta regla estaba lo que se podría considerar una regla más pequeña que indicaba el valor de las cargas entre 10mC y -10 mC.

Se trabajó con las dos opciones de medidas que nos presentaba el

programa: a escala macro o a escala atómica, las cuales dirijan al mismo programa cambiando solamente sus magnitudes.

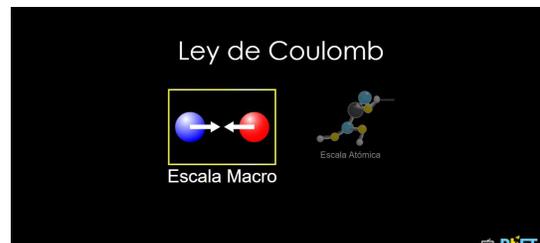


Imagen 1. Página principal del programa utilizado.

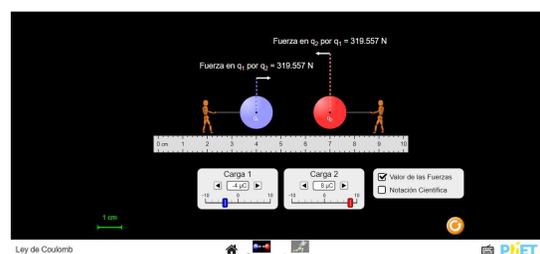


Imagen 2. Opción "Escala Macro" del programa.

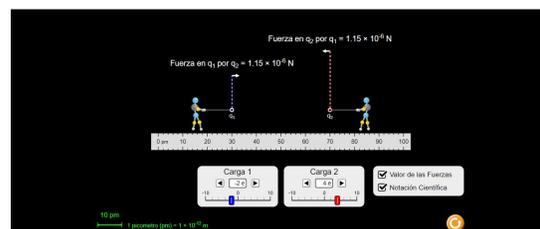


Imagen 3. Opción "Escala Atómica" del programa.

## RESULTADO Y DISCUSIÓN:

Gracias al programa se observó la fuerza de las cargas disminuyó siendo la distancia cada vez mayor y aumentó con menor distancia entre ellas, así mismo las cargas se repelen siendo de igual signo de carga por lo que su fuerza disminuyó y se atraían

siendo de signo distinto, por lo que la fuerza aumentó.

Utilizando la ecuación matemática se obtuvieron los siguientes resultados descritos en la tabla:

$$F = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

Q1	Q2	Distancia	Fuerza
-9mC	2mC	4cm	1.01x10 <sup>2</sup> N
-10mC	10mC	4cm	5.62x10 <sup>2</sup> N
-8mC	8mC	6cm	1.60x10 <sup>2</sup> N
-6mC	3mC	4.5cm	7.99x10 <sup>2</sup> N
3mC	3mC	7cm	1.65x10 <sup>1</sup> N
5mC	-10mC	10cm	4.59x10 <sup>1</sup> N
6mC	-8mC	2cm	1.20x10 <sup>3</sup> N
0mC	3m	1.5cm	0N
9mC	3mC	3.5cm	1.98x10 <sup>2</sup> N
-7mC	7mC	5cm	1.76x10 <sup>2</sup> N
-2e	4e	50cm	7.38x10 <sup>-7</sup> N
-4e	4e	70cm	7.53x10 <sup>-7</sup> N
-10e	5e	20cm	2.88x10 <sup>-5</sup> N
2e	-3e	30cm	1.54x10 <sup>-6</sup> N
2e	-3e	54cm	4.75x10 <sup>-7</sup> N
6e	-4e	90cm	6.84x10 <sup>-7</sup> N
-4e	-1e	63cm	2.33x10 <sup>-7</sup> N
-2e	7e	10cm	3.23x10 <sup>-5</sup> N
-4e	4e	28cm	4.71x10 <sup>-6</sup> N

**Tabla I.** tabla de resultados a partir de la utilización del programa de simulación.

### DISCUSIÓN:

Los estudios realizados por Coulomb se consideran precisos y hasta la actualidad se siguen usando estos conocimientos que nos permiten exactamente comprobar y describir el fenómeno que existe en las cargas presentes en los cuerpos estudiados.

Otro indicador para que esta ley se pueda cumplir y comprobar correctamente es siempre y cuando se encuentren en el vacío o en forma aproximada si está el aire. Si entre estas cargas existe algún medio aislante la fuerza que hay entre estas tendrá una disminución la cual será mayor o menor dependiendo del medio al que estén expuestas.

### CONCLUSIÓN:

En consecuencia a esta práctica se demostró que las cargas que existen en un campo eléctrico e interactúan entre sí, siendo de igual carga se repelen y siendo de distinta carga se atraen, importando también la distancia a la que las exponamos. Otro de los conocimientos obtenidos fue que la fuerza es directamente dependiente de las dos cargas ya que al ser 0 la magnitud (medida en coulomb) de cualquiera de estas dos cargas, sin importar si la otra carga si tiene una magnitud distinta de cero, la fuerza siempre resultará igualmente en cero.

El poder comprender estas reacciones nos permite tener una visión más amplia de las funciones de la eléctrica en general.

### BIBLIOGRAFÍA:

- [1] S. (2020, 17 abril). *Ley de Coulomb*. Significados. <https://www.significados.com/ley-de-coulomb/>

[2] Bragado, I. M. B. (2013). *Física General* (1.<sup>a</sup> ed., Vol. 1).  
<https://fisicas.ucm.es/data/cont/media/www/pag-39686/fisica-general-libro-completo.pdf>





## CAMPO ELECTRICO

Practica #2

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
 CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
 Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
 E-mail:

**Abstract.** En el mundo y la naturaleza existen algunas fuerzas que no son visibles a simple vista pero que existen y son medibles y táctiles, para esto los científicos denominaron a esta materia "éter" que se supone, llenaba todos los espacios. El campo existe en todo espacio y es afectado por la presencia de un objeto con carga el cual su vez es afectado por este campo.

En esta práctica se puso a prueba el conocimiento acerca de cómo funcionan las cargas eléctricas y como es que se genera el campo eléctrico que es un punto en el espacio, aplicando una fuerza a estas cargas. En esta ocasión se utilizaron dos programas vía internet que generaban simulaciones de la función de las cargas eléctricas y otro de campo eléctrico.

**Palabras clave.** Electricidad, campo eléctrico, fuerza eléctrica, cargas eléctricas

### INTRODUCCIÓN:

Alrededor de los años 1839-1845 Michael Faraday introdujo el nuevo concepto "Campo Eléctrico" a la física, el cual permitió un gran paso para el entendimiento en general y creaciones de leyes de la electricidad y el magnetismo.

Se puede conceptualizar el Campo Eléctrico como un punto que actúa en el espacio y produce un efecto en él. El campo produce una fuerza sobre una carga eléctrica y se dice que existe o se produce habiendo una, dos o más cargas interactuando en este e inversamente las cargas se encuentran interactuando porque existe esta fuerza que actúa sobre ellas, la dirección del campo está determinada por la fuerza.

La magnitud de la intensidad del campo eléctrico se calcula con la

fórmula:  $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \vec{r}$

Donde:

$\vec{E}$  → = Vector de campo

eléctrico.  $\vec{F}$  → = Vector de fuerza eléctrica.

$q$  = Carga eléctrica positiva.

Las unidades son N/C.

Las **cargas eléctricas** tienen las siguientes propiedades:

Cargas de signos opuestos se atraen, y cargas de este signo se repelen.

La carga total en un sistema aislado se conserva.

La carga está cuantizada.

### MATERIALES Y MÉTODOS:

1. Diseño: el método del diseño que utiliza este programa es sencillo pero efectivo, la visualización de las representaciones quedan totalmente claras.

2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico en este caso una laptop que tuviera conexión a internet.

3. Intervenciones: en este caso la práctica visual se realizó en una

página de internet por lo que fue necesario tener un dispositivo electrónico que tuviera conexión a la red. La página utilizada fue creada por PhET Interactive Simulations y la página web perteneciente: phet.colorado.edu.

4. Análisis estadístico: no se utilizaron métodos estadísticos.

### PARTE EXPERIMENTAL:

Se realizó esta práctica en un programa simulador creada por la Universidad de Colorado: PhET Interactive Simulations.

Se utilizaron dos programas distintos, uno de ellos consistía en añadir cargas eléctricas a las cuales se les podía modificar la masa y la carga a un campo eléctrico el cual también podía recibir una modificación en cuanto a su discretividad.

El segundo programa consistía en una simulación de cómo es que funcionan las cargas eléctricas y como los cuerpos adquieren estas, demostrando que las cargas de mismo signo se repelen y las de signo contrario se atraen. En este programa se muestra un suéter con cargas positivas y negativas y uno y la opción añadir un segundo globo, y de otro lado un muro con igual cargas positivas y negativas las cuales se mostraba como se transfieren estas de un cuerpo a otro.

### RESULTADOS Y

### DISCUSIÓN:

### RESULTADOS:

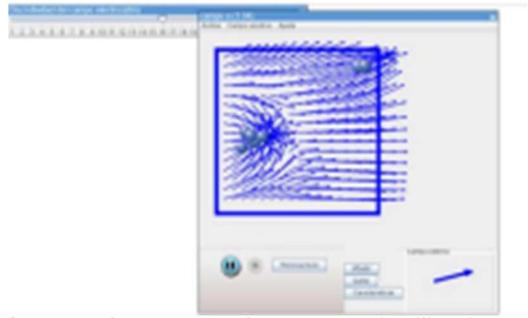


Imagen 1: muestra el programa 1 utilizado.

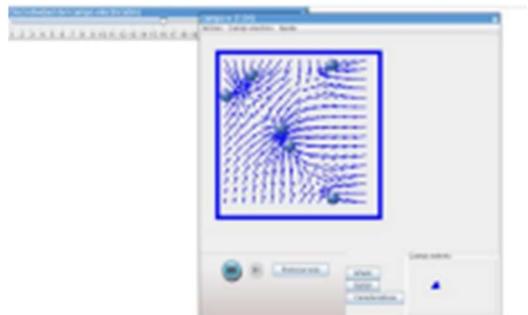


Imagen 2: muestra el programa 1 utilizado.

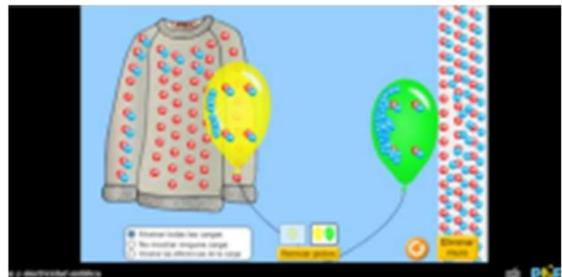


Imagen 3: muestra el programa 2 utilizado.

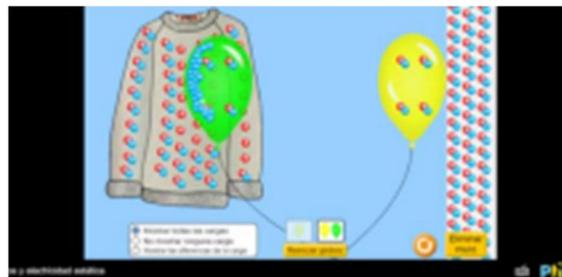


Imagen 4: muestra el programa 2 utilizado.

### DISCUSIÓN:

Como se muestra en las figuras 1 y 2, se utilizó una página web de un simulador del campo eléctrico. Las esferas que se pueden agregar y eliminar se mueven según el campo que tengan.

En la figura 1 se muestran 7 esferas sobre las que actúa este campo haciéndolas casi estáticas a un solo punto de este y agrupando una gran cantidad de estas. En la figura 2 se muestra casi lo mismo de la figura 1, se modificó la dirección del campo externo por lo que ahora las esferas tienen una respuesta un tanto distinta, en esta ocasión se dispersan un poco más y se generan grupos más pequeños de esferas agrupadas.

En la figura 3 y 4 se muestra el siguiente simulador que se utilizó; el de los globos y la electricidad estática.

En la figura 3 se muestra cómo el globo obtiene electrones del suéter por lo que tiende a quedarse estático contra él, mientras que el segundo globo igualmente obteniendo electrones se junta a un muro el cual así mismo tiene cargas positivas y negativas haciendo que cuando el globo que ahora tiene más cargas negativas se repelan con las cargas negativas que tiene este muro.

En la imagen 4 se muestra ahora como un primer globo obtiene las cargas negativas del suéter y se queda estático a ese justamente como sucedió en la tercera imagen, mientras que ahora el segundo globo sufre una modificación, ya que este no obtiene ninguna carga extra, negativa del suéter, las cargas que

están presentes en el muro no sufren ningún cambio y se mantienen en su misma posición.

### CONCLUSIÓN:

Gracias a esta práctica y los resultados obtenidos se concluye que las cargas eléctricas cumplen con la condición de que las cargas de igual signo ya sea positivo y positivo o negativo y negativo, se repelen y las cargas de distinto signo se atraen por lo que se produce una fuerza entre ellas a lo que conocemos como campo eléctrico, que es la fuerza que actúa sobre estas en el espacio. Las teorías sobre la existencia de estos y de cómo es que funcionan se cumplen totalmente de acuerdo con su fórmula matemática descrita.

### BIBLIOGRAFÍA:

[1] Tippens, P. E. T. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones* (7 edición revisada ed.). MCGRAW HILL/INTERAMERICANA EDITORES.

[2] Serway, Jewett., *Física, para ciencias e ingeniería con Física Moderna*, CENGAGE Learning, VOL 2., séptima edición, 1392 páginas, (2009)

# Electrostática

## Práctica #3

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
E-mail:

**Abstract.** Para el estudio y comprensión de la electrostática y las distintas definiciones que existen en esta rama de la física, se puso a prueba un simulador en línea que contaba con un pequeño juego de hockey el cual nos permitía añadir cargas positivas y negativas que interactuaban con un disco el cual podía ser positivo o negativo y con este ver cómo es que interactúan las fuerzas y los efectos que tienen entre ellas. Además se observó a través de videos vía

internet la realización de experimentos para poner a prueba temas como la jaula de Faraday, el generador de Van de Graaff, levitación electrostática y la Ley de Gauss.

**Palabras claves:** Potencial eléctrico, generador Van de Graaff, ley de Gauss, jaula de Faraday, electrostática, etc.

## 1.- INTRODUCCIÓN

El **campo eléctrico** (E) en algún punto del espacio se define como la fuerza eléctrica (F) que actúa sobre una pequeña carga de prueba positiva colocada en dicho punto, dividida entre la magnitud  $q_0$  de la carga de prueba:

$$E = \frac{F}{q_0}$$

El **potencial eléctrico** en un punto cualquiera de un campo eléctrico es una cantidad escalar y tiene las unidades de Joules por cada Coulomb. Es posible aplicar esto para describir los fenómenos electrostáticos de una manera más sencilla que si tuviera que depender sólo del campo y fuerzas eléctricas.

La energía potencial de una partícula cargada,  $q$ , en un campo eléctrico depende de la magnitud de la carga y de la magnitud del campo eléctrico. Una cantidad que es independiente de la carga sobre la partícula es el potencial eléctrico,  $V$ , definido en términos de la energía potencial eléctrica como:

$$V = \frac{W}{q}$$

Una forma para crear grandes potenciales eléctricos es con el **generador Van de Graaff**, un dispositivo inventado por el físico estadounidense Robert J. Van de Graaff (1901-1967). Usa una corona de descarga para aplicar una carga positiva a una banda móvil no conductora. Colocar un alto voltaje positivo sobre un conductor con una punta aguda crea la descarga. El campo eléctrico sobre la punta aguda es mucho más intenso que sobre la superficie plana del conductor.

La **ley de Gauss** establece que el flujo eléctrico sobre una superficie cerrada completa es igual a la carga encerrada dividida entre  $E_0$ . El número neto de líneas de campo eléctrico que cruzan cualquier superficie cerrada en una dirección hacia afuera es numéricamente igual a la carga neta total dentro de dicha superficie. Esta ley requiere de simetría del objeto para medirse.

La **Jaula de Faraday** es una caja

metálica protectora de los campos eléctricos estáticos, dentro de ella su campo es nulo y se utiliza en la protección de cargas eléctricas:

## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: el método del diseño de la página es un poco convencional pero fácil de usar.

2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico llamada laptop y una conexión a internet.

3. Intervenciones: Se utilizó en una página web tipo simulador de hockey eléctrico hecho por PhET Interactive Simulations y la página web de experimentosfisicauc.wixsite.com para observar la realización de los experimentos propuestos.

4. Análisis estadístico: no se utilizaron métodos estadísticos.

## 3.- PARTE EXPERIMENTAL.

Esta práctica fue hecha mediante una página web con video y un simulador de hockey eléctrico. En la página web se observaron algunos videos donde experimentaban según el tema que estaban tratando, como el ejemplo el generador Van de Graaff, la jaula de Faraday, la ley de Gauss y la levitación electrostática. En el simulador de hockey era muy fácil de usar y entender, al tener una ficha negra la cual se podía modificar siendo esta de carga negativa o positiva, se podía mover gracias a que se agregaban cargas negativas y positivas a su lado para crear fuerza entre ellas, con una trayectoria y mover esta ficha negra o carga y llegar a la portería para anotarla. Se podía interactuar con esta ficha de color negro así como con las cargas agregables modificando sus características tales

como la masa. También fue modificable características y cosas que se mostraban del campo eléctrico.

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### RESULTADOS:



Figura 1. Experimento generador Van de Graaff



Figura 2. Experimento levitación electrostática



Figura 3. Experimento Jula de Faraday



Figura 4. Experimento Gauss y superficie

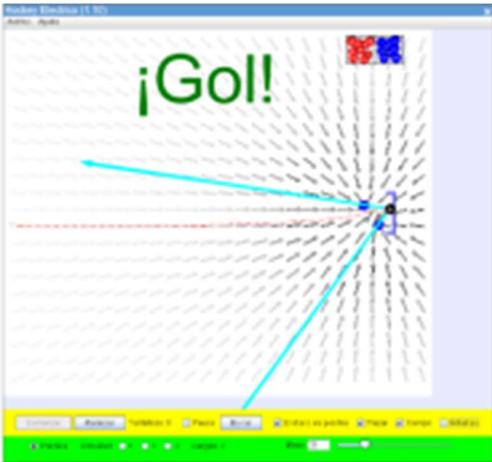


Figura 5. Simulador de hockey eléctrico

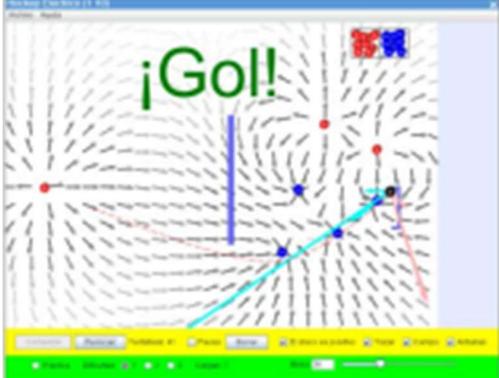


Figura 6. Simulador de hockey eléctrico



Figura 7. Simulador de hockey eléctrico

#### DISCUSIÓN:

Como se muestra en la figura 1, en el video se hizo un experimento con el generador de Van de Graaff y se muestra cómo el generador repele el globo de experimentación, lo cual como había una persona ahí sentada pues este globo llega a pegar en la cabeza de la persona y rebotaba al generador y así

sucesivamente. Este generador resulta muy interesante ya que funciona descargando una carga positiva. En la figura 2 muestra el video muy simple de levitación electrostática, se muestra que se frota un papel y un globo los cuales se frotran posteriormente en el cabello, gracias a esto el pape y el globo se repelen y hace levitar al papel ya que el globo contiene en ese punto mucha carga gracias al frotamiento. En la figura 3 se mira el experimento con una jaula de Faraday y es interesante ver este tipo de experimento, ya que se pone una bocina dentro de la jaula y activan sonido, el cual se reproduce muy distorsionado de la canción puesta, y esto es lo que hace la jaula que retenga el sonido gracias a que dentro de ella el campo es nulo. Cuando a la bocina se le conecta un cable usb, funciona todo correctamente en la bocina, como si no funcionara la jaula. En la figura 4, se muestra el experimento de la ley de Gauss y carga en superficie, es una esfera metálica y tiene unos platitos metálicos, los cuales estan empilados arriba de la esfera metálica. Al prender esta esfera, descarga unas cargas eléctricas y los platitos metálicos se van uno a uno empezando de los de arriba, el proceso es rápido, pero no tanto. Esto es gracias a que las cargas son descargadas en la superficie y el platito que esta hacia arriba recibe esa carga y lo mueve fuera de la fila de todos los platos. En la figura 5, ya se muestra el simulador de hockey eléctrico, el cual en esta imagen se mira que se anotó un gol, la línea roja es la que se desplazó la ficha negra con carga positiva, y fue directo a la portería, ya

que se le colocaron cargas negativas y al ser la ficha negra positiva, pues ésta se sintió atraída a la carga negativa, lo cual hizo que fuera directo a la portería y anotar un gol. En la figura 6, se muestra cómo la ficha negra vuelve a ser anotada pero ahora teniendo una barrera de por medio con cargas positivas y negativas que hacen que esta ficha siga una dirección aplicando las fuerzas que existen a su alrededor, justo como proponen las cargas que las que tengan el mismo signo de carga se repelen y se atraen las que sean de distinta carga. En la figura 7 y última, se le colocaron dos fichas con carga positiva de color rojo y dos fichas con carga negativa de color azul, y como la ficha negra era positivas, pues esta no se mueve ni para enfrente ni para atrás, se fue de lado ya que las fichas colocadas en la portería tenían el mismo número de

cargas.

### **5.- CONCLUSIONES**

En conclusión, estuvo muy bueno ver los videos de los experimentos de la jaula de Faraday, la ley de Gauss y el generador de Van de Graaff, ya que se me hizo muy interesante ver cómo representaban cada uno de los experimentos mostrados. Al utilizar el simulador de hockey, se entiende más lo que es un campo eléctrico, las cargas positivas se repelan con estas mismas, así como las negativas se van a repeler con su misma carga, y las cargas positivas con negativas siempre se van a atraer y tendrán más intensidad de atraerse si se le agregan mas cargas de los dos tipos.

### **6.- BIBLIOGRAFÍA**

[1].- **Serway, Jewett., Física, para ciencias e ingeniería con Física Moderna, CENGAGE Learning, VOL 2., séptima edición, 1392**

# CAPACITANCIA

## Práctica #4

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA  
PLAYITAS.

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.

E-mail:

**Abstract.** En el siguiente reporte de práctica se mostrará el trabajo de usar un simulador de capacitores. Capacitor es un dispositivo eléctrico pasivo el cual debido a una diferencia de potencial almacena carga como energía debida a la presencia de un campo eléctrico. Si un capacitor se carga con una batería a través de un resistor de resistencia  $R$ , la carga en el capacitor y la corriente en el circuito varían en el tiempo de acuerdo con las expresiones.

**Palabras claves:** Capacitancia, carga, descarga, dieléctico, capacitor.

### INTRODUCCIÓN:

Un capacitor eléctrico, también conocido como condensador eléctrico es un dispositivo el cual cuenta con dos láminas metálicas (conductoras) separadas por un dieléctrico de por medio, este dieléctrico es un material mayormente no conductor, se utiliza para el almacenamiento de cargas.

El capacitor sirve para conectar componentes activos y conservar la energía mediante un campo eléctrico.

Existen distintos **tipos** de condensadores:

- **Electrolítico:** Este tipo de condensador utiliza líquido iónico como una de sus placas. Estos condensadores tienen más capacidad de almacenamiento y son utilizados en circuitos de alta corriente y baja frecuencia.
- **De poliéster:** Este tipo de condensador utiliza poliéster sobre el que se deposita aluminio. Esto permite a diferencia de los otros condensadores, absorber variaciones de frecuencias grandes y veloces.

- **Cerámicos:** En este caso el material aislante es la cerámica. Estos tienen muy poca capacidad de almacenamiento pero son utilizados para frecuencias extremadamente altas.

La capacitancia ( $C$ ) de un capacitor es la relación de la magnitud de la carga en cualquiera de los conductores a la magnitud de la diferencia de potencial entre dichos conductores. Descrita como:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Donde:

$C$ = capacitancia (F)

$Q$ = carga (V)

$V$ = diferencia de potencial

La unidad del SI para capacitancia es el farad (F), nombre puesto en honor de Michael Faraday:

$$1F = 1 C/V$$

La capacitancia de un capacitor de placas paralelas es proporcional al área de sus placas e inversamente proporcional a la separación de las placas.

**MATERIALES Y MÉTODOS:**

1. Diseño: el método del diseño de la página es un poco convencional pero fácil de usar.
2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico llamada laptop.
3. Intervenciones: Se utilizó en una página web tipo simulador del tema de capacitancia hecho por PhET Interactive Simulations y la visualización de videos demostrativos de experimentos.
4. Análisis estadístico: no se utilizaron métodos estadísticos

### PARTE EXPERIMENTAL:

La práctica consistió en usar el simulador sobre un capacitor, conectado a una batería de 1.5 Voltios como máximo y -1.5 V como mínimo el cual es modificable. El capacitor contaba con las opciones para modificar la distancia a la que las placas metálicas estaban separadas y también el área de estas, se mostraban funciones para las cosas que podemos visualizar en el simulador como las cargas interactuando en cada plato, la medida de la capacitancia y como esta va cambiando según modifiquemos los elementos, una muestra de las fuerzas actuando en el campo eléctrico, y también hay un medidor de voltaje el cual se 'conecta' a las placas.

El programa también cuenta con una segunda opción de visualización en la cual se añade una bombilla de luz, mostrando como es la función del capacitor que almacena energía para hacer uso de ella encendiendo la bombilla.

También se muestran las gráficas de como los valores que existen en la capacitancia, la carga de los platos metálicos y la energía acumulada.

Como material de apoyo para la comprensión también se realizó la visualización de videos demostrativos de experimentos cortos o demostraciones

de cómo es que funciona un capacitor y como este contiene su energía y depende de que tan grande o potente sea el capacitor.

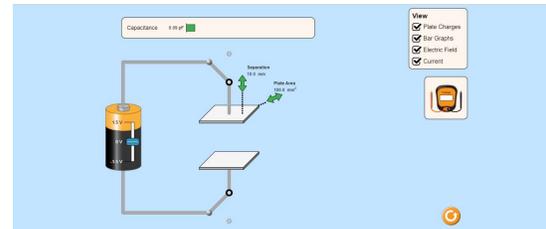


Imagen 1. Simulador utilizado, primera opción.

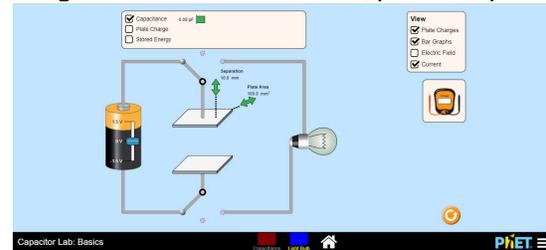


Imagen 2. Simulador utilizado, segunda opción.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

#### Resultados:

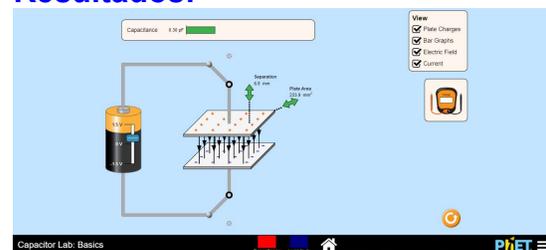


Imagen 3. Simulador del capacitor utilizado.

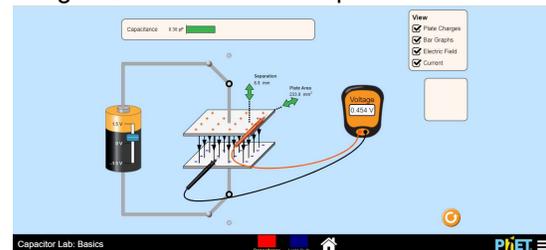


Imagen 4. Simulador del capacitor utilizado.

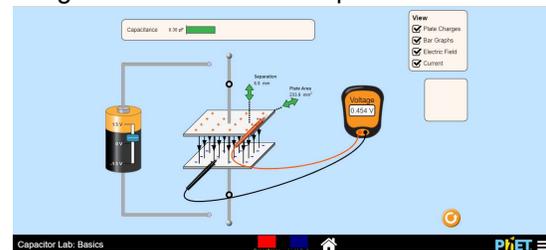


Imagen 5. Simulador del capacitor utilizado.

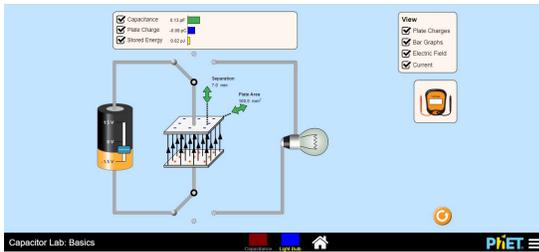


Imagen 6. Simulador del capacitor utilizado.

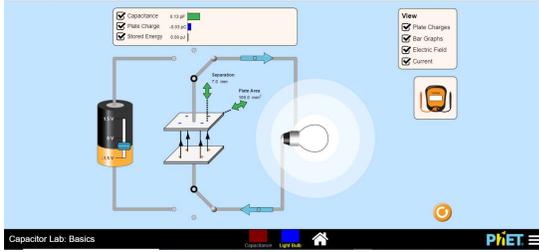


Imagen 7. Simulador del capacitor utilizado.

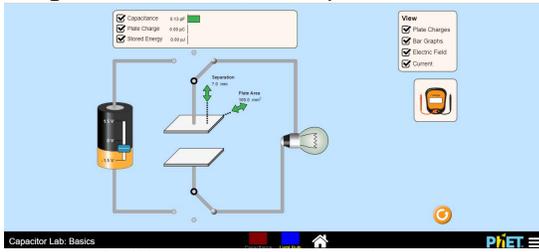


Imagen 8. Simulador del capacitor utilizado.

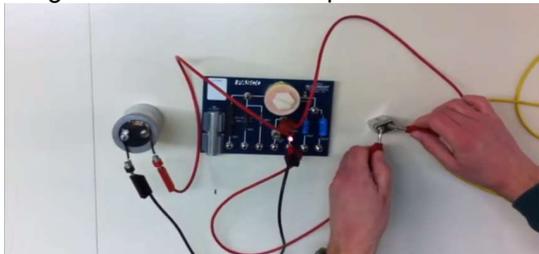


Imagen 9. Video demostrativo 1. Carga con varios capacitores.

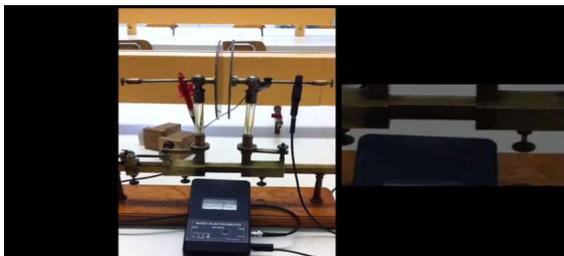


Imagen 10. Video demostrativo 2. Dielectro en un capacitor.

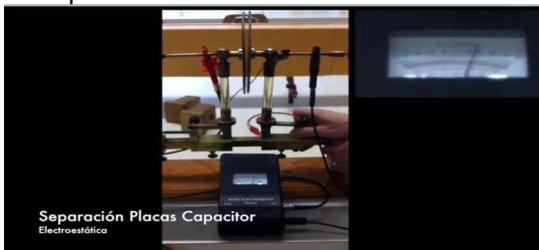


Imagen 11. Video demostrativo. Separación de placas capacitor.

## DISCUSIÓN:

De los resultados que salieron al utilizar el simulador, se muestra en la figura 3 que la batería tiene una pequeña cantidad de voltaje que dar, por lo tanto, las placas tienen algo de carga. En la figura 4 se observa que se agrega el medidor de voltaje en a las placas y se muestra la carga exacta a la que están siendo sometidas por la batería y a su vez observamos como la capacitancia aumenta. En la figura 5 se muestra como se desconecta la vía que hay entre la batería y las placas para ser cargadas eléctricamente y notamos que la carga añadida permanece en estas a pesar de haberse desprendido de la batería. En la figura 6 se muestra la segunda opción del simulador que incluye una bombilla, aquí la batería tiene un cierto voltaje cargado a las placas mostrando el campo eléctrico que existe entre ellas, también podemos ver la cantidad de capacitancia, la carga que hay en las placas y la energía almacenada en el circuito. En la figura 7 cambiamos la dirección de la vía que hay para juntar a la batería y a las placas para que ahora las placas estén conectada con la bombilla la cual comienza a funcionar con la energía almacenada en estas y se apaga una vez que toda esta ha sido transferida. En la figura 8 se muestra como al haber transferido toda la energía de las placas a la bombilla esta queda libre y ya no podemos observar su campo eléctrico y los niveles de la energía almacenada y las cargas en las placas se baja a cero mientras que la capacitancia se mantiene. En las imágenes 9, 10 y 11 podemos observar los experimentos realizados en un laboratorio para demostrar cómo es que funciona el capacitor y su dielectro midiendo el

voltaje para hacer visual la actividad que está ocurriendo con las cargas.

**CONCLUSIONES:**

En conclusión, se llega a que un capacitor en un dispositivo eléctrico en el que debido a una diferencia de potenciales almacena cargas como si fuera energía debido a la presencia del campo eléctrico. La Capacitancia es directamente proporcional al área de las

placas y a la constante dieléctrica del material dieléctrico utilizado e inversamente proporcional a la distancia de separación de las placas, es decir:  $C = k A / d = \text{Faradios}$ .

**BIBLIOGRAFÍA**

[1].- Serway, Jewett., Física, para ciencias e ingeniería con Física Moderna, CENGAGE Learning, VOL 2., séptima edición, 1392 páginas, (2009).

# Arreglos de capacitores

## Práctica #5,

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
E-mail:

**Abstract.** En el siguiente reporte de práctica se mostrará el trabajo de usar un simulador de arreglos de capacitores. Capacitor es un dispositivo eléctrico pasivo el cual debido a una diferencia de potencial almacena carga como energía debida a la presencia de un campo eléctrico. Se simuló el tener muchos capacitores a la vez, en serie o en paralelo (o los dos). También traía la batería, un voltímetro para medir el voltaje que las placas almacenan y te arrojaba directamente los resultados de capacitancia total, carga y la energía almacenadas.

**Palabras claves:** Capacitancia, carga, descarga, dieléctico, capacitor, serie, paralelo, voltaje,

energía, etc.

## 1.-INTRODUCCIÓN

Capacitor es un dispositivo eléctrico pasivo el cual debido a una diferencia de potencial almacena carga como energía debida a la presencia de un campo eléctrico.

Un capacitor se carga al conectarlo a una batería o a una fuente de alimentación de voltaje constante para crear un circuito. La carga fluye hacia el capacitor desde la batería o la fuente de alimentación hasta que la diferencia de potencial a través del capacitor sea la misma que el voltaje suministrado. Si el capacitor se desconecta, retiene su carga y diferencia de potencial.

Al introducir el dieléctrico en el capacitor cargado, este se polariza. Al polarizarse se genera una carga ligada en el dieléctrico. La Capacitancia es directamente proporcional al área de las placas y a la constante dieléctrica del material dieléctrico utilizado e inversamente proporcional a la distancia de separación de las placas, es decir:  $C = k A / d$  = Faradios.

Si un capacitor se carga con una batería a través de un resistor de resistencia  $R$ , la carga en el capacitor y la corriente en el circuito

varían en el tiempo de acuerdo con las expresiones.

$$Q(t) = Q_{max}(1 - e^{-t/RC})$$
$$I(t) = \frac{Q_{max}}{RC} e^{-t/RC}$$

Donde  $Q_{max}$  es la máxima carga en el capacitor. El producto  $RC$  se llama **constante de tiempo**  $t$  del circuito.

Si un capacitor cargado se descarga a través de un resistor de resistencia  $R$ , la carga y la corriente disminuyen exponencialmente en el tiempo de acuerdo con las expresiones

$$Q(t) = Q_0 e^{-t/RC}$$
$$I(t) = -\frac{Q_0}{RC} e^{-t/RC}$$

Donde  $Q_0$  es la carga inicial en el capacitor e  $I_0 = Q_0/RC$  es la corriente inicial en el circuito.

## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: el método del diseño de la página es fácil de usar.
2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico llamada laptop.
3. Intervenciones: Se utilizó en una página web tipo simulador hecho por PhET Interactive Simulations.
4. Análisis estadístico: no se utilizaron

métodos estadísticos.

**3.- PARTE EXPERIMENTAL.**

La práctica 5 se realizó en este simulador de laboratorio de capacitores, estuvo muy fácil de usarlo y también muy rápido, cosa que haciendo la práctica de manera presencial llevaría mucho tiempo en armar los capacitores y todo. Se simuló el tener muchos capacitores a la vez, en serie o en paralelo (o los dos). También traía la batería, un voltímetro para medir el voltaje que las placas almacenan y te arrojaba directamente los resultados de capacitancia total, carga y la energía almacenadas.

**4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

**RESULTADOS:**

Sencillo.

Separación	Capacitancia (F)	Carga (C)	Energía (J)
5 mm	$3.27 \times 10^{-13}$	$0.26 \times 10^{-12}$	$1.02 \times 10^{-13}$
10 mm	$1.63 \times 10^{-13}$	$0.11 \times 10^{-12}$	$0.40 \times 10^{-13}$

**Tabla 1.** Sencillo

Con un dieléctrico de material: Vidrio, Teflón, Papel

**DISCUSIÓN:**

Como se muestra en las tablas anteriores, se observan en el caso del arreglo sencillo de capacitores, es que a mayor separación p distancia entre las placas, menor es la capacitancia y por consiguiente almacena menos carga y energía. En la segunda tabla se muestran los valores hechos con tanta carga y energía. Con el papel se ve que las placas si contienen un alto contenido de energía y cargas, pero no

Separación	Capacitancia (F)	Carga (C)	Energía (J)
10 mm	$4.16 \times 10^{-13}$	$6.24 \times 10^{-13}$	$4.68 \times 10^{-13}$
10 mm	$1.86 \times 10^{-13}$	$2.79 \times 10^{-13}$	$2.09 \times 10^{-13}$
10 mm	$3.10 \times 10^{-13}$	$4.65 \times 10^{-12}$	$3.49 \times 10^{-13}$

**Tabla 2.** Material dieléctrico

Con varios capacitadores.

2 en serie y 1 en paralelo.

	Capacitancia (F)	Carga (C)	Energía (J)	Capacitancia total (F)
Capacitor 1	$1.70 \times 10^{-13}$	$0.49 \times 10^{-12}$	$0.37 \times 10^{-12}$	$0.33 \times 10^{-12}$
Capacitor 2	$2.40 \times 10^{-13}$	$0.49 \times 10^{-12}$	$0.37 \times 10^{-12}$	$0.33 \times 10^{-12}$
Capacitor 3	$2.30 \times 10^{-13}$	$0.49 \times 10^{-12}$	$0.37 \times 10^{-12}$	$0.33 \times 10^{-12}$

**Tabla 3.** varios capacitadores

diferentes dieléctricos, tales son el vidrio, el teflón y el papel. En el caso del vidrio, se muestra que efectivamente la capacitancia mucho más que de la forma sencilla (tabla 1) lo cual hace que contenga más energía y cargas. En el caso del teflón se muestra que no es un gran material conductor, ya que las placas no almacenaron tanto como el vidrio que ese material sí incrementó de manera exponencial la capacitancia que los otros materiales

dieléctricos. En la tabla 3 se muestra los capacitores en serie y en paralelo, cada uno contaba con una capacitancia establecida y eso hacía que saliera como resultado una capacitancia menor que las que contenían un material dieléctrico.

#### **5.- CONCLUSIONES**

Era entretenido el experimenta con los diferentes circuitos que se podían crear. Al recolectar los resultados en forma de

tablas se entendió mucho más sobre la capacitancia y los circuitos que se pueden crear.

#### **6.- BIBLIOGRAFÍA**

[1].- Serway, Jewett., **Física, para ciencias e ingeniería** con Física Moderna, CENGAGE Learning, VOL 2., **séptima edición**, 1392 páginas, (2009).

## Ley de Ohm

### Práctica #6,

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA  
PLAYITAS.

Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
E-mail:.

**Abstract.** En el siguiente reporte de práctica se mostrará el trabajo de usar un simulador de la Ley de Ohm. La cual la ley de Ohm afirma que en muchos materiales (inclusive la mayor parte de los metales) la relación de la densidad de corriente al campo eléctrico es una constante  $\sigma$  que es independiente del campo eléctrico que produce la corriente. También es que la relación que guarda la tensión y la corriente que circulan por una resistencia.

**Palabras claves:** Ley de Ohm, resistencia, corriente, conductor, voltaje, campo eléctrico, etc.

## 1. INTRODUCCIÓN

La llamada Ley de Ohm fue propuesta por el físico alemán Georg Simon Ohm, por el cual se nombró la Ley y también el Ohmio u Ohm ( $\Omega$ ) que es la unidad derivada de resistencia electrónica en el Sistema Internacional de Unidades.

En el año 1827 publicó aspectos detallados de su ley en un artículo titulado “*Die galvanische kette, mathematisch bearbeitet*” (el circuito galvánico investigado matemáticamente) el cual no recibió un buen apoyo, sino, hasta 1844 cuando Claude Pouillet resaltó la importancia de lo descrito en su artículo y en el año 1845 Ohm recibió la medalla Copley de la Royal Society de Londres.

En la Ley de Ohm se relacionan las magnitudes de Voltaje, resistencia e intensidad, la cual se enuncia: “la intensidad de la corriente que atraviesa un circuito es directamente proporcional al voltaje o tensión del mismo e inversamente proporcional a la resistencia que presenta”  
Su expresión matemática es:

$$I = \frac{V}{R}$$

Donde:

I= intensidad medida en amperios (A)

V= voltaje medido en voltios (V)

R= resistencia medida en ohmios ( $\Omega$ )

Esta debe entenderse como un resultado fenomenológico que explica el comportamiento de muchos materiales en relación con el transporte de carga al ser sometidos a un campo.

Los materiales que obedecen la Ley de Ohm se les denomina materiales Óhmicos, sin embargo, se ha encontrado experimentalmente que no todos los materiales tienen esta propiedad. Aquellos materiales y dispositivos que no obedecen la ley de Ohm se dice que son materiales no óhmicos.

## 2.MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: el método del diseño de la página es fácil de usar.
2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico llamada laptop.

3. Intervenciones: Se utilizó en una página web tipo simulador hecho por PhET Interactive Simulations.

4. Análisis estadístico: no se utilizaron métodos estadísticos.

### 3. PARTE EXPERIMENTAL

La práctica 6 se realizó en el simulador de PhET interactive simulations y su nombre era ley de Ohm. En el cual de mostraba la fórmula  $V=I \cdot R$  y había un capacitor en el cual se le agregaban batería y se lograba observar la corriente y flujo de electrones del capacitor conectado a estas baterías. Se le podía agregar hasta 6 batería de 1.5 V cada una. También se podía jugar con el voltaje y la resistencia medido en ohms. También se utilizó un segundo simulador en el que se mostraba la resistencia y voltaje en una batería y como al modificar estas incrementaba o disminuía el calor producido por la batería.

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

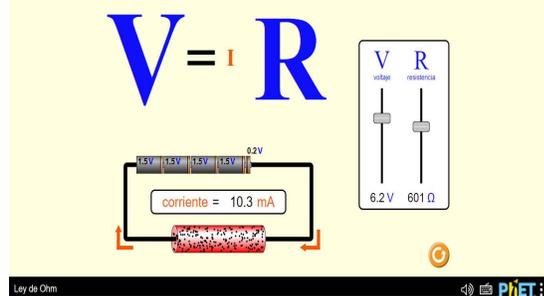


Imagen 1. Simulador 1 Ley de Ohm.

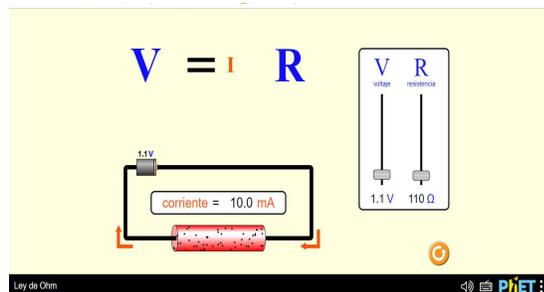


Imagen 2. Simulador 1 Ley de Ohm.

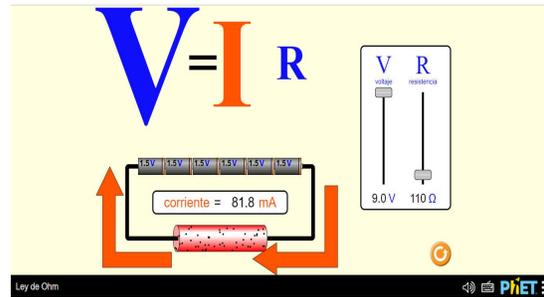


Imagen 3. Simulador 1 Ley de Ohm.

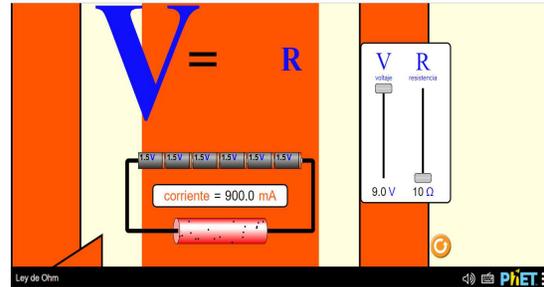


Imagen 4. Simulador 1 Ley de Ohm.

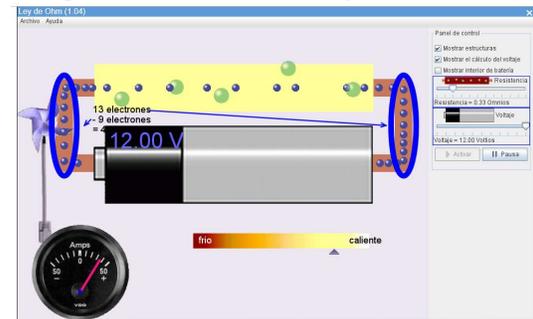


Imagen 5. Simulador 2 Ley de Ohm.

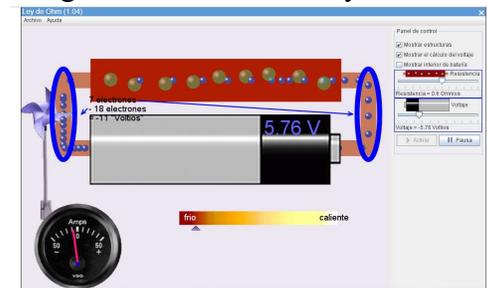


Imagen 6. Simulador 2 Ley de Ohm.

CORRIENTE (mA)	VOLTAJE (V)	RESISTENCIA ( $\Omega$ )
103 mA	6.2 V	601 $\Omega$
10 mA	1.1 V	110 $\Omega$
81.1 mA	9 V	110 $\Omega$
900 mA	9 V	10 $\Omega$

Tabla 1. Resultados del simulador 1.

## DISCUSIÓN:

Como se muestra en la tabla de resultados y las imágenes adjuntas se puede observar en la imagen 1 junto con sus resultados demuestra que si se aumenta el voltaje, la intensidad de la corriente aumenta en proporción constante a esta, mientras que su resistencia se mantiene intacta. En la imagen 2 y resultados se observa que de igual forma, mientras el voltaje aumente o disminuya, la intensidad también lo hará y su resistencia no se verá afectada, mientras que en la imagen 3, 4 y sus resultados demuestran que al disminuir la resistencia la intensidad aumenta junto con su voltaje, por lo que se demuestra exactamente lo descrito en la ley de Ohm, el voltaje y la intensidad de la corriente siempre aumentarán o disminuirán proporcionalmente mientras que la relación que existe entre la resistencia y la intensidad de la corriente es inversamente proporcional, si una disminuye, la otra aumenta.

En el simulador 2 se observa que al aumentar la resistencia y disminuir el voltaje contenido en la batería el calor disminuye

dependiendo las proporciones a las que estén sujetas, mientras que si estas dos disminuyen en misma proporción el calor aumenta aún más, y si estas dos aumentan en misma proporción, el calor disminuye. También se puede observar que si se aumenta en una gran cantidad la resistencia y se disminuye igualmente en mayor cantidad el voltaje, el calor aumenta a su totalidad.

## 5.- CONCLUSIONES

Como conclusión se podría decir que en los simuladores se puede apreciar muy bien lo que establece la ley de ohm que es que la relación que guarda el voltaje y la corriente que circulan por una resistencia.

Así como también el calor que se va a producir dentro de una batería guarda una relación con su voltaje.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Serway, Jewett., Física, para ciencias e ingeniería** con Física Moderna, CENGAGE Learning, VOL 2., **séptima edición**, 1392 páginas, (2009).

# Arreglos de circuitos, en Serie y en Paralelo

Práctica #7,

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
E-mail:

**Abstract.** En el siguiente reporte de práctica se mostrará el trabajo de usar unos simuladores de la sobre resistividad, ley de Ohm y de un circuito. La cual la ley de Ohm afirma que en muchos materiales (inclusive la mayor parte de los metales) la relación de la densidad de corriente al campo eléctrico es una constante  $\sigma$  que es independiente del campo eléctrico que produce la corriente. También es que la relación que guarda la tensión y la corriente que circulan por una resistencia. La resistencia  $R$  de un conductor se define como: donde  $\Delta V$  es la diferencia de potencial a través de él e  $I$  es la corriente que conduce.

**Palabras claves:** Ley de Ohm, resistencia, corriente, conductor, voltaje, circuito, etc.

## 1. INTRODUCCIÓN

La ley de Ohm establece la relación que guardan la tensión y la corriente que circulan por una resistencia. Y se define por  $I = V/R$  donde:

$V$  es la caída de tensión (o diferencia de potencial) que se produce en la resistencia, y se mide en voltios en el Sistema Internacional (S.I.)

$I$  es la corriente que circula a través de la misma, y se mide en amperios en el S.I.

$R$  es la resistencia, y se mide en ohmios

La resistencia  $R$  de un conductor se define como: donde  $\Delta V$  es la diferencia de potencial a través de él e  $I$  es la corriente que conduce. La unidad del SI para resistencia es volts por ampere, que se define como 1 ohm ( $\Omega$ ); es decir:  $1 \Omega = 1 \text{ V/A}$ .

La resistividad es una característica propia de los materiales y tiene unidades de ohmios–metro, y nos indica

que tanto se opone el material al paso de la corriente eléctrica.

Un circuito es una interconexión de componentes eléctricos (como baterías, resistores, inductores, condensadores, interruptores, transistores, entre otros) que transporta corriente eléctrica a través de por lo menos una trayectoria cerrada.

Un circuito lineal, que consta de fuentes, componentes lineales (resistencias, condensadores, inductores) y elementos de distribución lineales (líneas de transmisión o cables), tiene la propiedad de la superposición lineal. Además, son más fáciles de analizar, usando métodos en el dominio de la frecuencia, para determinar su respuesta en corriente directa, en corriente alterna y transitoria.

Un circuito resistivo es un circuito que contiene solo resistencias, fuentes de voltaje y corriente. El análisis de

circuitos resistivos es menos complicado que el análisis de circuitos que contienen capacitores e inductores.

Si las fuentes son de corriente directa (corriente continua), se denomina circuito de corriente directa (o continua).

## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: el método del diseño de la página es fácil de usar.
2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico llamada laptop.
3. Intervenciones: Se utilizó en una página web tipo simulador hecho por PhET Interactive Simulations.
4. Análisis estadístico: no se utilizaron métodos estadísticos.

## 3.- PARTE EXPERIMENTAL.

En esta práctica número 7 se utilizaron 3 simuladores, uno de ellos era sobre la ley de Ohm donde se mostraba el flujo de electrones cuando se agrega resistencia y voltaje o se les disminuye. El segundo simulador fue sobre la resistencia y mostraba solamente si jugabas con los valores de resistividad, longitud y área se puede mostrar el efecto que esto tiene. El tercer simulador trató de armar un circuito con diferentes cosas se podía hacer.

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### RESULTADOS:

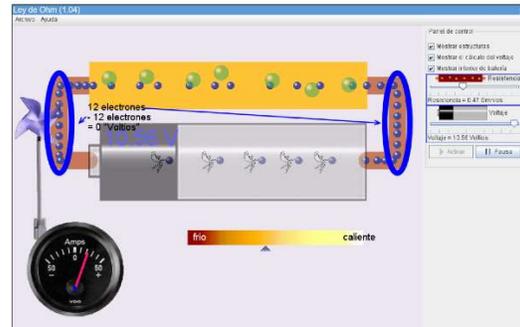


Figura 1. Simulador Ley de Ohm

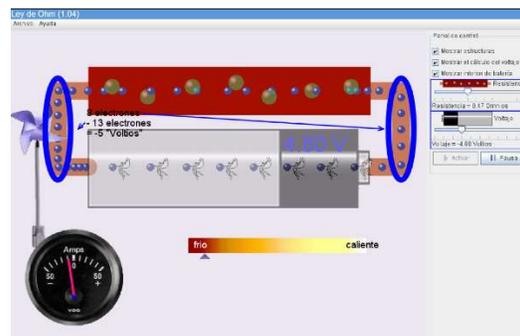


Figura 2. Simulador Ley de Ohm

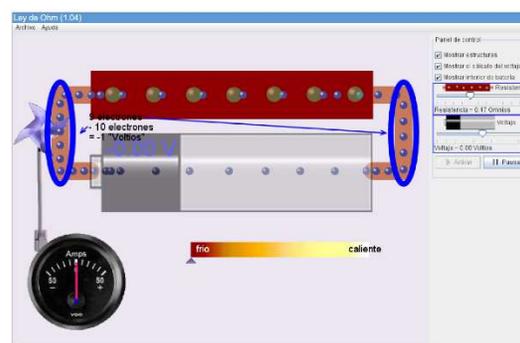


Figura 3. Simulador Ley de Ohm

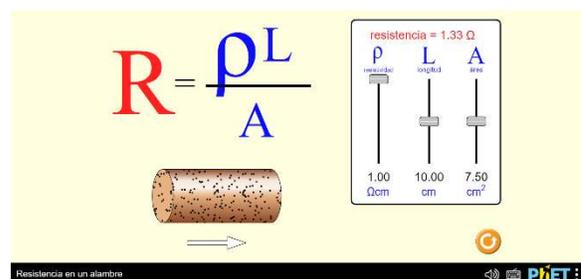


Figura 4. Simulador de Resistencia

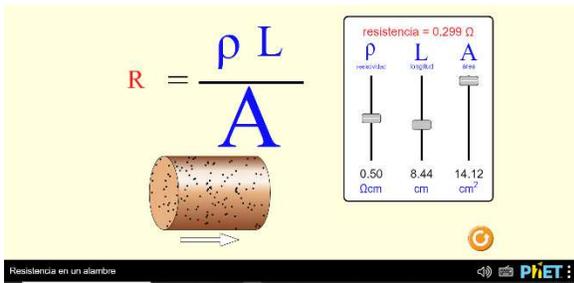


Figura 5. Simulador de Resistencia



Figura 6. Construcción de circuitos



Figura 7. Construcción de circuitos



Figura 8. Construcción de circuitos

## DISCUSIÓN:

Lo que se ve en la figura 1 con el primer simulador que es la ley de Ohm que concluye que si se le agrega voltaje aumenta la temperatura y el flujo de

electrones. En la figura 2 se enfría cuando el voltaje de la batería es negativo. En la figura 3 se muestra que sin voltaje no se realiza nada. En la figura 4 da como resultado si tienes más resistividad y longitud vas a obtener más resistencia. En la figura 5 se muestra que cuando el área es mayor, la resistencia sería muy baja. En la figura 6 se utilizó el tercer simulador donde se muestra el intento de un circuito donde hay un interruptor, una batería con 9 voltios y una resistencia de 10 Ohms. Con un foco integrado para cuando se cerrara el circuito con el interruptor pues el foco se prendiera. También se le podía agregar distintos objetos como una mano, un lápiz, un perro. Entonces como se muestra en la figura 7 se le agregó un lápiz y el circuito funcionaba a la perfección, ya que el flujo de electrones pasaba por el lápiz y llegaba al otro extremo. En la figura se observa la gran iluminación de los dos focos y esto es porque la batería contenía 10000 Voltios y se le agregaron un par de resistores en los cuales fluía los electrones y esto hacía que los focos con 1000 Ohms reflejaran una intensidad de luz.

## 5.- CONCLUSIONES

Como conclusión se muestra muy detalladamente la ley de Ohm en el simulador que se realizó, en el segundo simulador también eran fáciles de detectar los resultados al jugar con los valores de las variables ahí puestas. El tercer simulador se me hizo muy interesante, ya que podía crear muchísimos tipos de circuitos y se puede jugar aprendiendo con esto.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Serway, Jewett., Física, para ciencias e ingeniería** con Física

Moderna, CENGAGE Learning, VOL 2., **séptima edición**, 1392 páginas, (2009).

# Voltaje en circuitos

Práctica #8,

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
E-mail:

**Abstract.** *En el siguiente reporte de práctica se mostrará el trabajo de usar unos simuladores de la sobre voltaje y circuitos. La diferencia de carga entre los dos puntos se llama voltaje. Se mide en volts, que técnicamente es la energía potencial entre dos puntos que van a impartir un joule de energía por coulomb de carga que pasa a través de él. Describimos la corriente como el número de cargas por unidad de tiempo que pasan a través de una frontera. . Reporta cuánta carga pasó a través de la frontera en un segundo, asignándole el signo positivo a la corriente que se mueve en la dirección en la que lo haría una carga positiva.*

**Palabras claves:** *Voltaje, corriente, circuito, cargas, etc.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Definimos el **voltaje** como la cantidad de energía potencial entre dos puntos en un circuito. Un punto tiene más carga que otro. La diferencia de carga entre los dos puntos se llama voltaje. Se mide en volts, que técnicamente es la energía potencial entre dos puntos que van a impartir un joule de energía por coulomb de carga que pasa a través de él. La unidad "volt" se nombró por un físico Italiano Alessandro Volta quien invento lo que se considera ser la primera batería química. El voltaje se representa en las ecuaciones y los esquemáticos por la letra "V". La diferencia entre el **voltaje alterno y directo** radica fundamentalmente en la forma en que se mueven los electrones en los cables que la conducen. En el voltaje alterno se trata de un movimiento oscilatorio, mientras que en el voltaje directo los electrones fluyen en una sola dirección: desde el polo negativo al positivo.

Describimos la **corriente** como el número de cargas por unidad de tiempo que pasan a través de una frontera. Visualízate colocando una frontera transversal en un cable, posicionándote cerca de esta y contando el número de cargas que la atraviesan. Reporta cuánta carga pasó a través de la frontera en un segundo, asignándole el signo positivo a la corriente que se mueve en la dirección en la que lo haría una carga positiva.

El **Multímetro** se utiliza para medir diferentes acciones de los electrones en los componentes eléctricos y electrónicos. Con este instrumento podrá medir voltaje, resistencia, corriente, y tensión eléctrica. Si la corriente fluye en una dirección, como en el caso de una batería, entonces hablamos de corriente directa (DC). Si la corriente y el voltaje cambian constantemente de dirección, entonces es una corriente alterna (AC). Ejemplos

de esto serían las tomas de corriente o los transformadores.

## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: el método del diseño de la página es fácil de usar.
2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico llamada laptop.
3. Intervenciones: Se utilizó en una página web tipo simulador hecho por PhET Interactive Simulations.
4. Análisis estadístico: no se utilizaron métodos estadísticos.

## 3.- PARTE EXPERIMENTAL.

En esta práctica se utilizaron tres simuladores, uno de ellos fue divertido el concepto y se llamaba “travoltaje” porque estaba personalizado como el actor John Travolta. El segundo simulador que se realizó de manera online se trató sobre la señal de circuito. Éste estuvo fácil, así que se realizó un tercer simulador y trataba del aumento o el disminuir el voltaje de una batería y se miraba unas personitas que simulaban y movían las cargas de un lugar a otro según el voltaje deseado que se le agregaba o quitaba.

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### RESULTADOS:



Figura 1. Simulador “Travoltaje”



Figura 2. Simulador “Travoltaje”

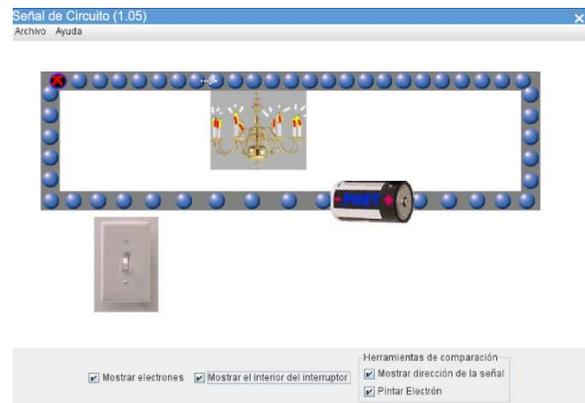


Figura 3. Simulador señal de circuitos.

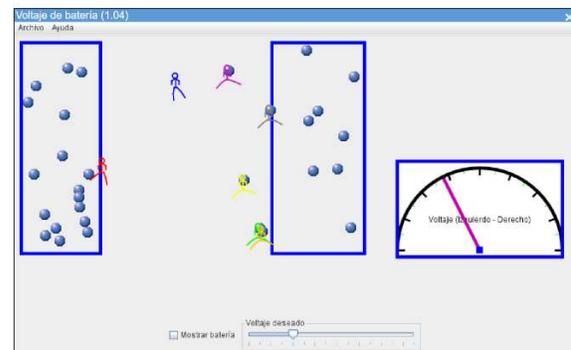
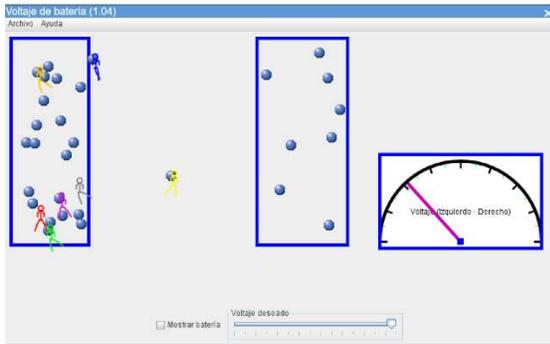
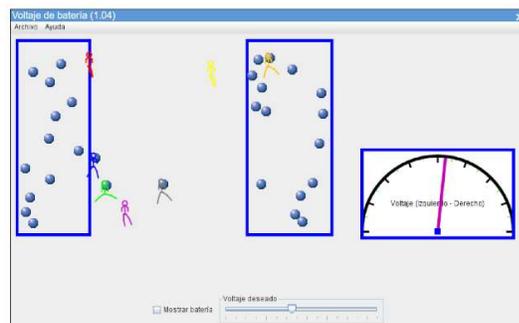


Figura 4. Simulador de voltaje de batería



**Figura 5.** Simulador de voltaje de batería



**Figura 6.** Simulador de voltaje de batería

## DISCUSIÓN:

En la figura 1 se muestra que mientras se frotaba Travolta el pie con la alfombra, la carga pasaba a él y cuando toca la perilla de la puerta le da toques por la corriente que pasa por el frotamiento que tuvo antes de tocarla. En la figura 2 se muestra lo que comentaba de la figura 1, cuando se frota el pie con la alfombra hay un intercambio de cargas y cuanto más se frota el pie, más cargado está el cuerpo, y vaya toques se llevaría al tocar la perilla de metal.

En la figura 3 se ve un circuito simple donde hay un flujo de electrones por el

Física Moderna, CENGAGE Learning, VOL 2.,

contacto que tienen con el voltaje de la batería. Hay un interruptor que es el que hace que tenga o no luz la lámpara que se muestra en el circuito.

La figura 4 es sobre el simulador que muestra las variaciones de aumentar o disminuir el voltaje de una batería. En esta ocasión no se le agregó tanto voltaje, pero ya se ve una atracción de los monitos de colores se encargaban de pasar una carga de un lado a otro. En la figura 5 se le agregó todo el voltaje que se podía, lo cual esto hizo que todo lo que hay ahí se moviera con más intensidad y los monitos de colores que movían las cargas se movían más rápido. En la figura 6 se le bajó el voltaje a uno medio, lo cual hizo que disminuyera el intercambio de cargas.

## 5.- CONCLUSIONES

Los simuladores que se usaron en esta práctica eran fáciles de usar y de entender, lo cual se concluye que la cantidad de voltaje en una batería tiene una gran importancia para mostrar el comportamiento o el flujo de cargas que se tengan. El primer simulador fue divertido de usar porque la idea fue original de crear. Simplemente trataba de la corriente que generaba los toques que obtenía Travolta por estar frotando el pie en la alfombra y tocar la perilla de la puerta.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Serway, Jewett., Física, para ciencias e ingeniería** con séptima edición, 1392 páginas, (2009).

## Leyes de Kirchhoff

Práctica #9,

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
E-mail:

**Abstract.** En el siguiente reporte de práctica se mostrará el trabajo de usar el programa llamado *Livewire Demonstration*. Donde se quiere comprobar y practicar las leyes de Kirchhoff. La primera ley nos dice que es un enunciado de la conservación de la carga eléctrica. Todas las cargas que entran en un punto dado en un circuito deben abandonarlo porque la carga no puede acumularse en ese punto. La segunda ley de Kirchhoff es una consecuencia de la ley de conservación de energía y La suma de los incrementos de energía conforme la carga pasa a través de los elementos de algún circuito debe ser igual a la suma de las disminuciones de la energía conforme pasa a través de otros elementos.

**Palabras claves:** Corriente, Leyes, Kirchhoff, circuito, cargas, nodo, sumas, corriente, etc.

### 1. INTRODUCCIÓN

El procedimiento para explicar circuitos más complejos se hace posible si se utilizan dos principios conocidos como leyes de Kirchhoff:

1. **Ley de la unión.** En cualquier unión, la suma de las corrientes debe ser igual a cero.

2. **Ley de la espira.** La suma de las diferencias de potencial a través de todos los elementos alrededor de cualquier espira de un circuito cerrado debe ser igual a cero.

La *primera ley de Kirchhoff* es un enunciado de la conservación de la carga eléctrica. Todas las cargas que entran en un punto dado en un circuito deben abandonarlo porque la carga no puede acumularse en ese punto. Las corrientes dirigidas hacia dentro de la unión participan en la ley de la unión como +I, mientras que las corrientes que salen de una unión están

participando con -I. Si aplica esta ley se obtiene que:  $I_1 - I_2 - I_3 = 0$ .

La *segunda ley de Kirchhoff* es una consecuencia de la ley de conservación de energía. Imagine que mueve una carga alrededor de una espira de circuito cerrado. Cuando la carga regresa al punto de partida, el sistema carga-circuito debe tener la misma energía total que la que tenía antes de mover la carga. La suma de los incrementos de energía conforme la carga pasa a través de los elementos de algún circuito debe ser igual a la suma de las disminuciones de la energía conforme pasa a través de otros elementos. La energía potencial se reduce cada vez que la carga se mueve durante una caída de potencial  $-IR$  en un resistor o cada vez que se mueve en dirección contraria a causa de una fuente de fem. La energía potencial aumenta cada vez que la carga pasa a

través desde la terminal negativa a la

## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

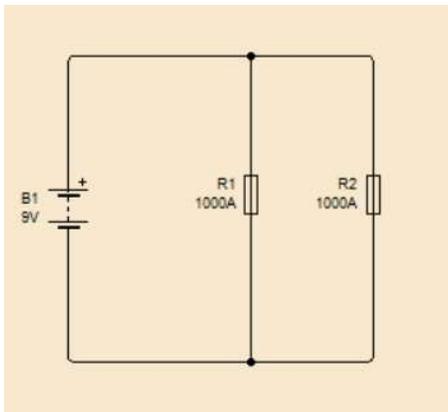
1. Diseño: el método del diseño de la página es fácil de usar.
2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico llamada laptop.
3. Intervenciones: Se utilizó un programa llamado Livewire Demonstration.
4. Análisis estadístico: no se utilizaron métodos estadísticos.

## 3.- PARTE EXPERIMENTAL.

En esta práctica se realizaron unos circuitos en el programa que se instaló llamado Livewire, los circuitos se tomaron de la página web con URL: <https://electronicaCompleta.com/leyes-de-kirchhoff/> después de hacer los circuitos de esta página en el programa Livewire se tenía que comprobar los resultados que la página mostraba.

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

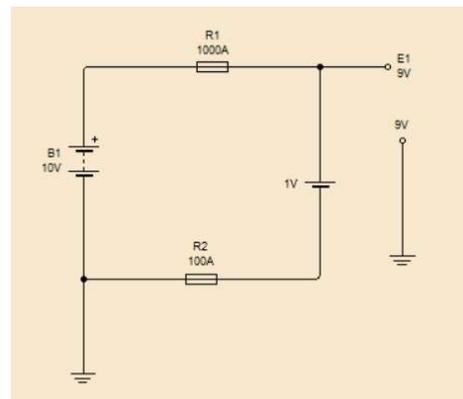


positiva en una batería.

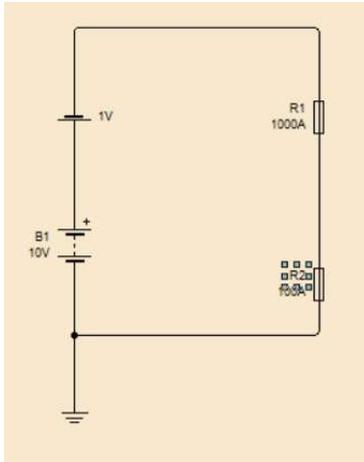
**Figura 1.** Circuito básico con dos nodos

La ley de Ohm indica que cuando a un resistor de 1K ohms se le aplica una tensión de 9V por el circula una corriente de 9 mA  $I = V/R = 9/1.000 = 0,009 A = 9 mA$ . Por lo tanto, podemos asegurar que cada resistor va a tomar una corriente de 9mA de la batería o que entre ambos van a tomar 18 mA de la batería.

Aplicando la primera ley de Kirchoff: en el nodo 1  $I_1 = I_2 + I_3$ .  $18 mA = 9 mA + 9 mA$ . En el nodo 2 se toma como  $I_4$  pero es el mismo que  $I_1$ .  $I_4 = I_2 + I_3$  que esto da igual 18mA.



**Figura 2.** Circuito de aplicación de la segunda ley de Kirchoff



**Figura 3.** Reagrupamiento del circuito

De acuerdo con la fórmula  $I = E_t / R_1 + R_2$ , y la suma de los resistores  $R_1 + R_2 = 1100 \text{ Ohm}$ . Resulta que  $I = (10 - 1) / 1000 + 100 = 0,00817$  ó  $8,17 \text{ mA}$ .

De la expresión de la ley de Ohm  $I = V/R$  se puede despejar como

$$\begin{aligned} V_{R2} &= R_2 \cdot I \\ &= 100 \cdot 8,17 \text{ mA} \\ &= 817 \text{ mV} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Y } V_{R1} &= R_1 \cdot I \\ &= 1000 \cdot 8,17 \text{ mA} \\ &= 8,17 \text{ mV} \end{aligned}$$

Entonces podemos decir que:

$$10\text{V} - 8,17\text{V} - 1\text{V} - 0,817 = 0 \text{ V}$$

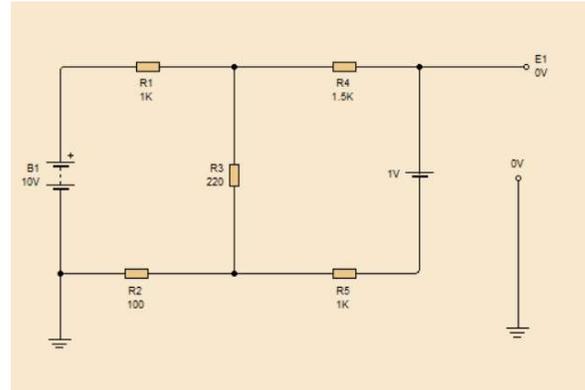
O que podemos decir que la suma de las tensiones de fuente:

$$10\text{V} - 1\text{V} = 8,17\text{V} + 0,817 = 8,987 = 9\text{V}$$

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Serway, Jewett., Física, para ciencias e

Y además se puede calcular que la tensión sobre la salida del circuito es de  $0,817\text{V} + 1\text{V} = 1,817\text{V}$ .



**Figura 4.** Circuito

## 5.- CONCLUSIONES

En esta práctica se pudo apreciar lo que nos dice las leyes de Kirchhoff. Que nos dice la primera ley que  $I_1 - I_2 - I_3 = 0$ . La segunda nos explica que la suma de los incrementos de energía conforme la carga pasa a través de los elementos de algún circuito debe ser igual a la suma de las disminuciones de la energía conforme pasa a través de otros elementos. Al hacer aplicar las fórmulas se muestran que efectivamente la página las hizo bien y se comprobaron.

# Ley de Faraday

## Practica#10

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
E-mail:

**Abstract.** En esta práctica se presenta como es que la ley de Faraday afecta los campos eléctricos en los circuitos por medio de imanes, además de sus precursores, aplicaciones y como es que se relacionan con el mundo eléctrico, explicado por medio de conceptos eléctricos y de forma teórica como es su funcionamiento

**Palabras claves:** Electricidad, ley de Faraday, corriente eléctrica, inducción electromagnética, tensión inducida, flujo magnético, circuito, bobina.

### 1.- INTRODUCCIÓN

La ley de Faraday o se enuncia de la siguiente:

*“El voltaje inducido que pasa a través de un conductor que se desplaza transversal a un campo magnético es proporcional a la velocidad del conductor”.*

La fórmula que describe esta relación se expresa de la siguiente manera:

$$FEM = - N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

donde:

N= número de vueltas (volts)

$\Delta\Phi$ =Flujo magnético (webers)

$\Delta t$  = Variación de tiempo (s) FEM también puede ser descrito con la letra:

" $\epsilon$ "

Este trabajo se ha realizado con la finalidad de entender de una mejor forma como es que se relaciona la ley de Faraday con los circuitos eléctricos.

El interés mostrado por los científicos y físicos en general hacia esta ley se viene representando en trabajos como lo son en

realidad la misma creación de un instrumento musical llamado theremín este dispositivo consta de dos antenas metálicas que detectan la posición relativa de la mano del fabricante y un oscilador para controlar la frecuencia con una mano y la amplitud del volumen con la otra. La señal eléctrica de Theremin se amplifica y se envía al altavoz. Theremin se ha utilizado en temas para programas de televisión como la serie de ITV The Midsomer Murders.

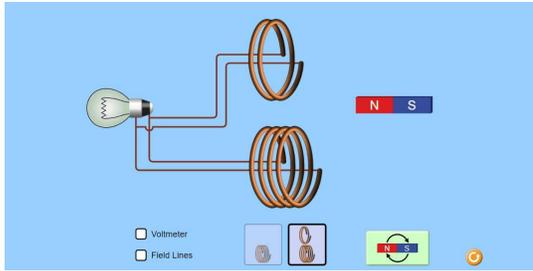
### 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: En esta sección encontramos como el simulador se conecta a un foco conectado a dos bobinas formado una especie de circuito  
2. Entorno: La primera vez que se estudió sobre esta ley fue en el año de 2831 de la mano de Michael Faraday y Joseph Henry (quien publicó sus estudios después de Faraday)

3. Intervenciones: La ley de Faraday se puede medir con un voltímetro hablando de corriente eléctrica, las FEM son representadas por la tensión de la corriente el simulador proporcionado es el siguiente:  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_en.html)

### 3.- PARTE EXPERIMENTAL

Para realizar la práctica se utilizó el software proporcionado en caso por el profesor como encontramos en el apartado anterior

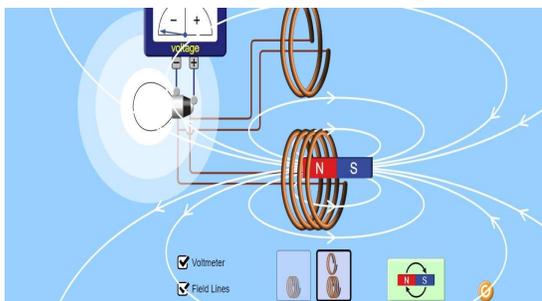


**Figura 1.** En esta imagen se ilustra como es el software que tiene el simulador.

Como se observa en la imagen anterior el imán se colocó sobre o entre las espirales de la bobina, donde se puede elegir si se toma una o dos bobinas, posteriormente se puede colocar un voltímetro y los campos magnéticos que tiene el imán sin llegar a variar, al final de esta especie de circuito encontramos un foco que nos indica los cambios de energía eléctrica.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al comenzar con las pruebas del simulador encontramos que se resumen en las siguientes imágenes



**Figura 2.** La imagen mostrada pasa por la bobina dos del circuito, produciendo que el foco se encienda y encontrando un voltaje negativo presentado por el voltímetro

**Figura 3.** Se puede apreciar como el imán está en la bobina 1 sin llegar a tocar directamente la bobina, logrando encender el foco con menor intensidad

**Figura 4.** En esta imagen se logra ver un imán únicamente una bobina donde se aprecia como sigue los mismos principios que los casos dos y tres.

**Figura 4.** En esta imagen se logra ver un imán únicamente una bobina donde se aprecia como sigue los mismos principios que los casos dos y tres.

En esta sección unimos los 3 resultados obtenidos del simulador, donde para el caso 1 se logró ver como se encendía el foco mientras que se escuchaba el sonido que

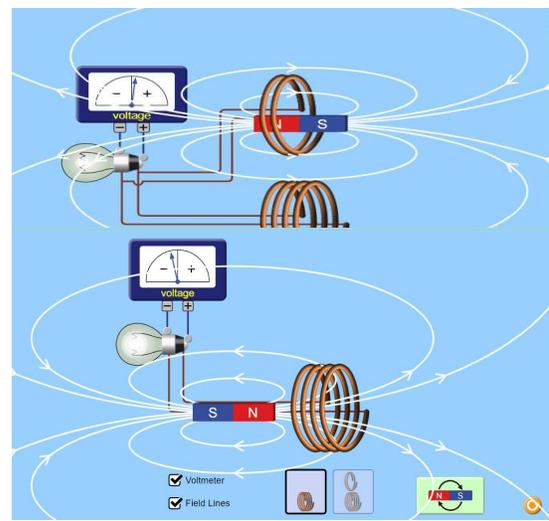
2  
FIAD-UABC ENSENADA

producía la electricidad, esto sin tocar físicamente el circuito y las bobinas.

El caso dos coincide con el anterior, donde se produce ese sonido característico de un Theremin.

Para el tercer caso tenemos las mismas constantes, sin embargo al girar los polos del imán no se observó ningún cambio apreciativo en cuanto al sonido casi musical y donde la luz no se mantuvo constante como en todos los casos.

Dentro del último caso utilizamos variables un poco diferentes para observar las diferencias que tiene el circuito al pasar el imán fuera de la bobina y cerca del foco,



como variable extra nosotros también volvimos a invertir las polaridades del imán y registros sus resultados, lo cuales fueron diferentes comparados los con demás casos, la luz emitida por el cómo era menos intensa y duraba menos que en los otros casos, también se observó que el sonido que emitía el circuito no era muy alto.

## **5.- CONCLUSIONES**

En cuanto a los resultados obtenidos y mostrados con anterioridad resultaron muy interesantes de comprobar por medio del simulador, como se observó en los cuatro casos anteriores variamos parámetros en cada uno de ellos, por ejemplo en el primer caso el imán paso por en medio de la bobina sin tocar físicamente el circuito, este caso se repitió para la segunda prueba, al introducir el imán este producía una corriente negativa, pero al retirarlo producía una corriente positiva, el foco nos servía como indicar de que existía una corriente eléctrica que corría por el circuito.

Como las agujas del voltímetro giraban esta vez de modo contraria, otro caso interesante fue cuando el imán permanecía constante en el circuito sin generar algún tipo de movimiento, entonces el voltímetro marcaba cero.

## **6.- BIBLIOGRAFÍA**

- [1].- **Sears, F. W., Zemansky, M. W., Young, H. D. y Freedman, R. A.** *Física Universitaria con física moderna* Vol. 2. México: Pearson Educación, 2005.
- [2].- **Jaramillo, M. G. A. y Alvarado, C. A. A.** *Electricidad y Magnetismo.* México: UNAM, Facultad de Ingeniería, 2004.
- [3].- **Tipler, P. A. y Mosca, G.** *Física para la ciencia y la tecnología* Vol. 2A. Barcelona: Ed. Reverté, S. A. 2003.

Un caso interesante fue cuando se invirtió la polaridad de imán, donde efectivamente se estaba mostrando los mismos resultados que en los casos anteriores con la diferencia

# Campo Magnético

## Práctica #11

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.

E-mail:

**Abstract.** En el siguiente reporte de práctica se mostrará el trabajo de usar el simulador de Phet Colorado llamado "Imán y Brújula" en donde se muestra claramente el campo magnético, líneas de campo y los polos que se observa en el simulador. El campo magnético  $B$  es una magnitud vectorial. Puede estar producido por una carga puntual en movimiento o por un conjunto de cargas en movimiento, es decir, por una corriente eléctrica. Los imanes tienen siempre dos polos, el norte (N) y el sur (S). Son dos zonas del mineral en las que la atracción magnética es máxima. Cuando se dice que un imán de brújula tiene un polo norte y un polo sur, es más adecuado decir que tiene un polo "que busca el norte" y un polo "que busca el sur".

**Palabras claves:** Campo magnético, líneas de campo, polos, cargas, etc.

### 1. INTRODUCCIÓN

Cuando se dice que un imán de brújula tiene un polo norte y un polo sur, es más adecuado decir que tiene un polo "que busca el norte" y un polo "que busca el sur". Al decir esto se expresa que un polo del imán busca, o apunta hacia el polo norte geográfico de la Tierra. En vista de que el polo norte de un imán es atraído hacia el polo norte geográfico de la Tierra, se concluye que el polo sur magnético de la Tierra está localizado cerca del polo norte geográfico, y el polo norte magnético de la Tierra está localizado cerca del polo sur geográfico.

El **campo magnético**  $B$  es una magnitud vectorial. Puede estar producido por una carga puntual en movimiento o por un conjunto de cargas en movimiento, es decir, por una corriente eléctrica.

La unidad de campo magnético en el Sistema Internacional es el **tesla** (T). Un tesla se define como el campo magnético que ejerce una fuerza de 1 N

(newton) sobre una carga de 1 C (culombio) que se mueve a velocidad de 1 m/s dentro del campo y perpendicularmente a las líneas de campo.

Los **imanes** tienen siempre dos polos, el norte (N) y el sur (S). Son dos zonas del mineral en las que la atracción magnética es máxima. Además, tienen la peculiaridad de que, si se enfrentan dos polos norte o dos polos sur, se repelen mutuamente. En cambio, si se enfrenta un polo sur y un polo norte, se atraen. En la zona central situada entre ambos polos hay una línea neutra que no tiene capacidad de atracción ni repulsión.

El extremo de la aguja de una **brújula**, fabricada con un material ferromagnético y montada sobre un eje que permite el giro libre de la misma sin prácticamente rozamiento, es atraída por el polo de la tierra de forma que, al girar sobre el eje, se orienta hacia el polo del imán, en este caso la Tierra,

señalando así el polo Norte, pero el polo

## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: el método del diseño de la página es fácil de usar.
2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico llamada laptop.
3. Intervenciones: Se utilizó un simulador de phet colorado.
4. Análisis estadístico: no se utilizaron métodos estadísticos.

## 3.- PARTE EXPERIMENTAL.

Esta práctica usamos un simulador de un imán y brújula en la que se nota claramente el campo magnético, así como las líneas de campo que crea con este. El imán y la brújula se podían mover por todo el campo y se miraba hacia dónde tendía la brújula a sentirse atraída. También se podía obtener los valores del campo magnético (B), que se mostraran en las imágenes. Se podía agregar también la referencia del planeta, en la que se muestra su polo norte y sur. Vimos dos videos relacionados en la práctica, uno del conocido canal de Date un Vlog y el otro de Khan Academy.

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### RESULTADOS y DISCUSIÓN:

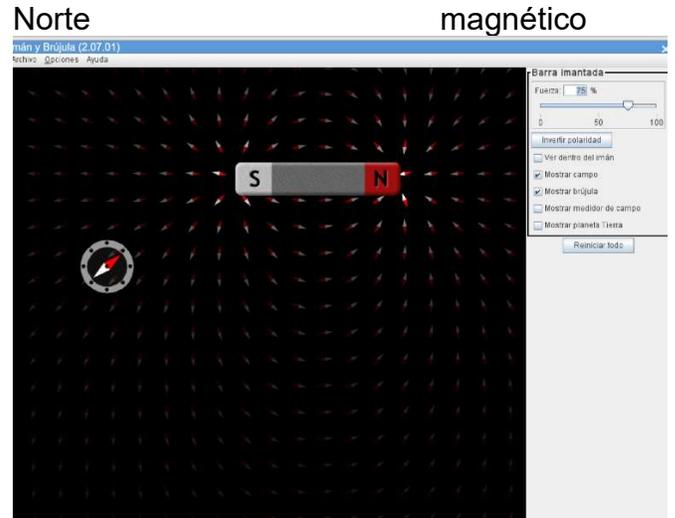


Figura 1. Simulador “Imán y Brújula”

En la figura 1 se muestra cómo es el simulador, lo cual en su forma básica tiene un imán con sus polos norte y sur representados para que se pueda entender de la mejor manera el simulador. La brújula que se muestra ahí claramente se ve que la parte norte de color rojo de la flechita está siendo atraída por el lado sur del imán ya que contienen cargas diferentes y esto hace posible su atracción.

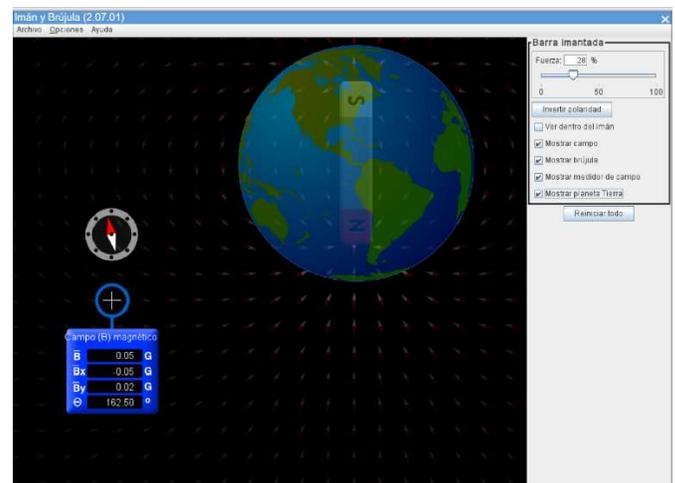
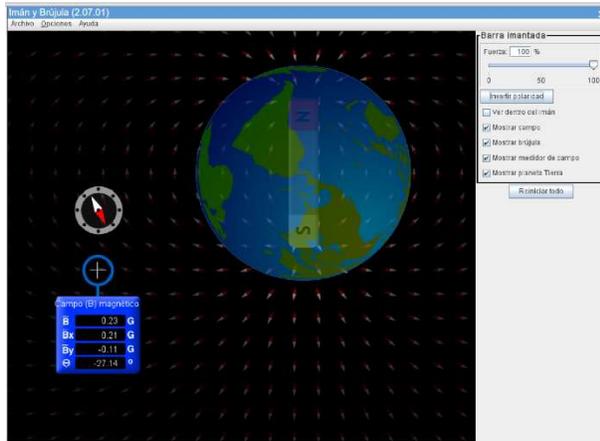


Figura 2. Simulador “Imán y Brújula”

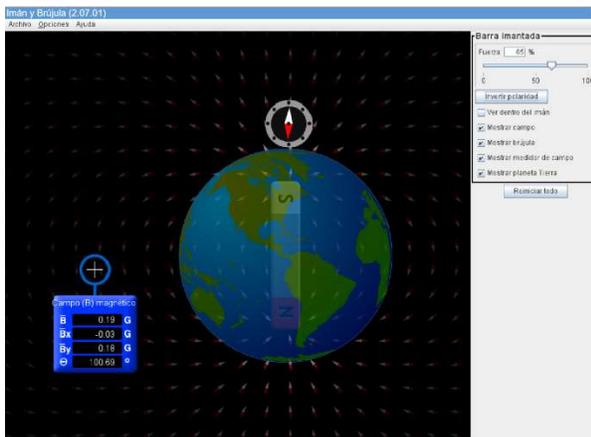
En la segunda figura se muestra que se le agregó la parte referenciada del planeta, el cual ejemplifica la parte sur

de su polo, así como el norte. Con esta señalización podemos observar el funcionamiento de las brújulas que se utilizan, ya que el polo norte del planeta atrae a la parte sur de la brújula y viceversa.



**Figura 3.** Simulador “Imán y Brújula”

En esta imagen se invirtieron los polos de la tierra y por consiguiente hizo que la brújula se moviera. Se observa muy bien la ejemplificación de las líneas de campo en el campo magnético que en este caso es la Tierra.



**Figura 4.** Simulador “Imán y Brújula”

En la figura 4 solo se movieron los objetos para mostrar mejor que los polos opuestos se atraen y los polos iguales se repelen. También se ve que los valores que se muestran en el recuadro azul cambiaron y esto pasa al mover la brújula más cerca del polo de la Tierra.

## 5.- CONCLUSIONES

En esta práctica se entendió bien lo que es el campo magnético, las líneas de campo, los polos con cargas diferentes. Así de cómo funciona un imán, ya que esto se observa bien en el simulador, es fácil identificar o analizar el hecho de que los polos opuestos se atraen, también las líneas imaginarias que crean un campo magnético se pueden ver como en el video que vimos de Khan Academy. Las definiciones quedaron claras también al ver el video de Date un Vlog.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Serway, Jewett., Física, para ciencias e ingeniería** con Física Moderna, CENGAGE Learning, VOL 2., séptima edición, 1392 páginas, (2009).

## Ondas y Microondas

### Práctica #12

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
E-mail:

**Abstract.** En el siguiente reporte de práctica se mostrará el trabajo de usar los simuladores de Phet Colorado llamados "Ondas" y "microondas". Donde se demuestran los conceptos de onda, transversal y longitudinal. Una onda se determina según la velocidad a la que viaja y su longitud de onda ( $\lambda$ ), o frecuencia ( $\nu$ ). Según la dirección en la que se propaga la energía se clasifican en: Ondas transversales: se caracterizan porque la dirección de propagación de la energía es perpendicular a la dirección en la que oscilan las partículas del medio material por el que se propagan. Ondas longitudinales: en ellas la dirección de propagación coincide con la dirección en la que oscilan las partículas del medio por el que se propaga.

**Palabras claves:** Ondas, longitud, transversal, longitudinal, magnitud, frecuencia, cresta, valle etc.

## 1. INTRODUCCIÓN

Una **onda** se determina según la velocidad a la que viaja y su longitud de onda ( $\lambda$ ), o frecuencia ( $\nu$ ). Por ejemplo, las ondas sonoras se desplazan a una velocidad de 330 m/s en aire; mientras que la luz, al igual que el resto de las ondas electromagnéticas, viaja a aproximadamente 300 000 km/s, es decir, a la velocidad de la luz ( $c$ ).

La **longitud de onda** nos dice cuánto mide una onda, siendo esta medida la longitud entre una cresta y otra, o entre un valle y el siguiente. Las unidades de  $\lambda$  son los metros.

Una manera similar de medir "el tamaño" de una onda sería midiendo su frecuencia ( $\nu$ ), o dicho de otra manera, medir cuántas crestas o valles pasan por un punto en un segundo de tiempo. Las unidades de  $\nu$  son los Hertz (1/s).

Existen varios criterios para clasificar las ondas. Basándonos en las direcciones

en las que se propagan se pueden distinguir ondas unidimensionales, bidimensionales o tridimensionales. Ejemplos respectivos de ellas son: una onda en una cuerda, en la superficie de un lago y ondas electromagnéticas en el espacio.

Según la dirección en la que se propaga la energía se clasifican en:

**Ondas transversales:** se caracterizan porque la dirección de propagación de la energía es perpendicular a la dirección en la que oscilan las partículas del medio material por el que se propagan. Las ondas electromagnéticas son consideradas transversales, aunque no se propaguen a través de un medio material, porque los campos eléctrico y magnético que las constituyen son perpendiculares entre sí y perpendiculares a su vez a la dirección de propagación.

**Ondas longitudinales:** en ellas la dirección de propagación coincide con la dirección en la que oscilan las partículas del medio por el que se propaga. El sonido es una onda longitudinal.

## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

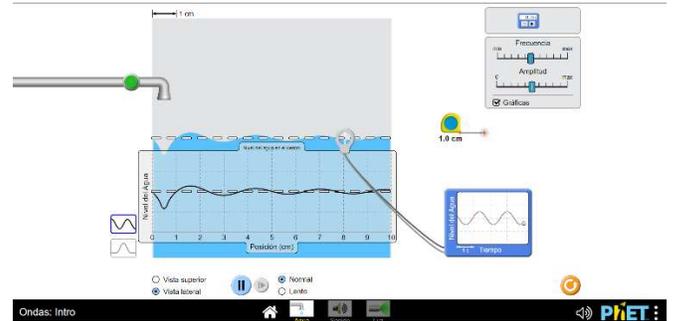
1. Diseño: el método del diseño de la página es fácil de usar.
2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico llamado laptop.
3. Intervenciones: Se utilizó un simulador de phet colorado.
4. Análisis estadístico: no se utilizaron métodos estadísticos.

## 3.- PARTE EXPERIMENTAL.

En esta práctica se utilizó el simulador de ondas, en donde podías elegir si demostrar el movimiento de las ondas del agua, sonido o luz. En cada una de estas tenía la opción de aumentar la frecuencia o amplitud de la onda, así como mostrar una gráfica donde se mira en vivo el movimiento que tiene la onda en el agua, sonido o luz. También se utilizó el simulador de microondas, donde podías elegir si querías ver la simulación de estas microondas en una molécula, una línea de moléculas, muchas moléculas o en una taza de café. En este caso se utilizó el de la taza de café y una línea de moléculas.

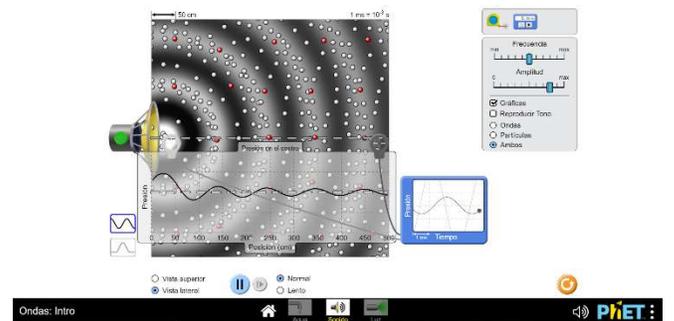
## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### RESULTADOS y DISCUSIÓN:



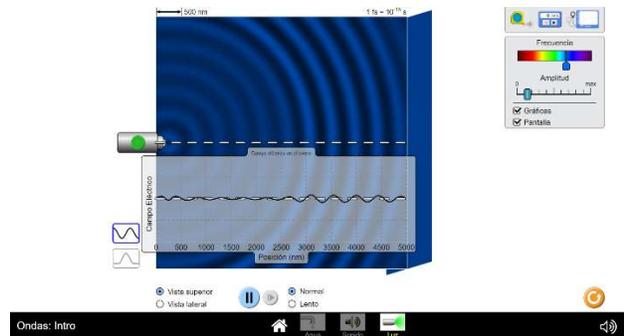
**Figura 1.** Simulador de onda en agua.

En la figura 1 se muestra cómo se mueve el agua por cada gota que el grifo dejaba caer. Se activó la vista lateral del estanque con agua para mostrar más ampliamente el nivel del agua y su posición conforme la onda se mueve constantemente.

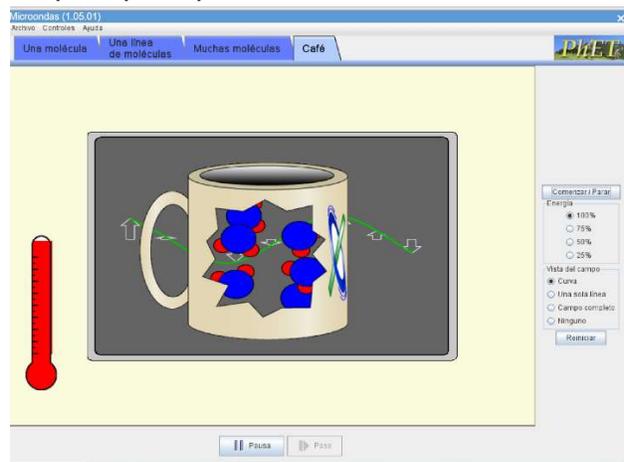


**Figura 2.** Simulador de onda en sonido.

En la figura 2 se mira cómo se mueven las ondas longitudinales en una vista lateral del simulador. En este caso es la presión la que hace dirigir la onda. Se muestra que entre más cerca de la bocina, más grande es la amplitud de la onda, y esto es porque al momento de salir el sonido se encuentra con más presión y la onda es más chica que las otras.

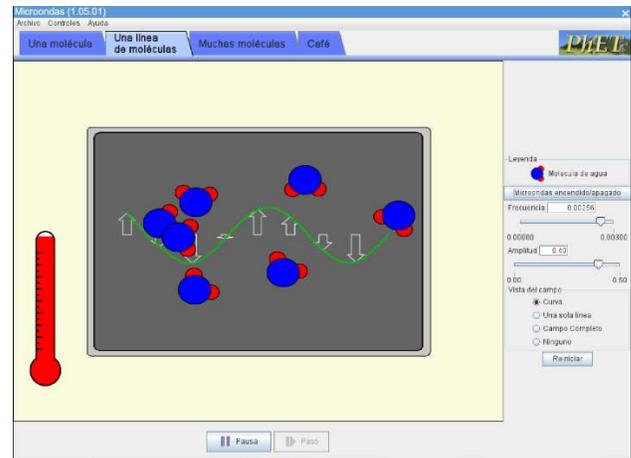


**Figura 3.** Simulador de onda en luz.  
 En la figura 3 se observa una onda transversal en la luz, donde el campo eléctrico es menor, lo que significa que la amplitud de la onda es menor y tiene una mayor frecuencia. Esto es hasta cuánto puede alcanzarse a ver la luz. Y otra vez, entre más cerca estés de la lámpara más se observará la luz que transmite, y si te vas alejando ésta se amplía, pero pierde su luminosidad.



**Figura 4.** Simulador microondas en café  
 En esta imagen se observa la simulación de cuando se calientan los alimentos en un horno de microondas, entonces que después de un determinado tiempo, la temperatura permanecía constante, ya que antes de calentarse completamente, éste subía y

bajaba su temperatura porque cuando la cresta de la onda pasaba por la taza, subía su temperatura.



**Figura 5.** Simulador de una línea de moléculas  
 En esta figura se muestra que en la línea de moléculas su temperatura subió más rápido porque se le aumentó la frecuencia y la amplitud a la microonda.

## 5.- CONCLUSIONES

Como conclusión se demuestra lo que se compartió en la introducción, al enseñar el comportamiento que tuvo la onda en cada uno de los simuladores que se probó. Se aprendieron mejor los conceptos de onda, sus partes como la longitud de onda, amplitud, frecuencia, cresta y valle. También que la longitud transversal es la que tiene la luz, así como la onda longitudinal del sonido.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- Serway, Jewett., **Física, para ciencias e ingeniería** con Física Moderna, CENGAGE Learning, VOL 2., séptima edición, 1392 páginas, (2009).

# Efecto fotoeléctrico

## Práctica #13

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
E-mail:

**Abstract.** En el siguiente reporte de práctica se mostrará el trabajo de usar los simuladores de Phet Colorado llamados "Efecto fotoeléctrico". La emisión de electrones por metales iluminados con luz de determinada frecuencia fue observada a finales del siglo XIX por Hertz y Hallwachs. El proceso por el cual se liberan electrones de un material por la acción de la radiación se denomina efecto o emisión fotoeléctricos.

**Palabras claves:** Efecto fotoeléctrico, electrones, luz, protones, frecuencia, emisión, energía etc.

## 1. INTRODUCCIÓN

La emisión de electrones por metales iluminados con luz de determinada frecuencia fue observada a finales del siglo XIX por Hertz y Hallwachs. El proceso por el cual se liberan electrones de un material por la acción de la radiación se denomina efecto o emisión fotoeléctricos.

Sus características esenciales son:

- Para cada sustancia hay una frecuencia mínima o umbral de la radiación electromagnética por debajo de la cual no se producen fotoelectrones por más intensa que sea la radiación.
- La emisión electrónica aumenta cuando se incrementa la intensidad de la radiación que incide sobre la superficie del metal, ya que hay más energía disponible para liberar electrones.
- No todos los fotoelectrones tienen la misma energía ya que algunos se emiten desde sitios más profundos y el trabajo que hay que realizar para arrancarlos del metal (función de trabajo) es mayor.

Para analizar el efecto fotoeléctrico cuantitativamente utilizando el método derivado por Einstein es necesario plantear las siguientes ecuaciones: Energía de un fotón absorbido = Energía necesaria para liberar 1 electrón + energía cinética del electrón emitido.

$$hf = \phi + E_k$$

donde h es la constante de Planck, f0 es la frecuencia de corte o frecuencia mínima de los fotones para que tenga lugar el efecto fotoeléctrico,  $\phi$  es la función de trabajo, o mínima energía necesaria llevar un electrón del nivel de Fermi al exterior del material y  $E_k$  es la máxima energía cinética de los electrones que se observa experimentalmente.

## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: el método del diseño de la página es fácil de usar.
2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico llamado laptop.
3. Intervenciones: Se utilizó un simulador de phet colorado.
4. Análisis estadístico: no se utilizaron métodos estadísticos.

### 3.- PARTE EXPERIMENTAL.

Esta práctica trató de realizar el simulador llamado Efecto Fotoeléctrico de Phet Colorado. El simulador es bastante fácil de entender, era un circuito conectado a una batería de 5V, había una placa en donde le emite luz una lámpara y a ésta se le podía cambiar la intensidad de 1% a 100% y la luz el tipo de color que reflejaba que van desde uv hasta el infrarrojo.

Del lado derecho se le podía cambiar el tipo de objetivo. En toda la práctica se trabajó con Sodio, pero también se podía con Zinc, Cobre, Platino y Calcio. También se podía observar las gráficas de la corriente y el voltaje de batería, corriente e intensidad lumínica, y/o energía de electrón y frecuencia lumínica.

### 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

#### RESULTADOS y DISCUSIÓN:

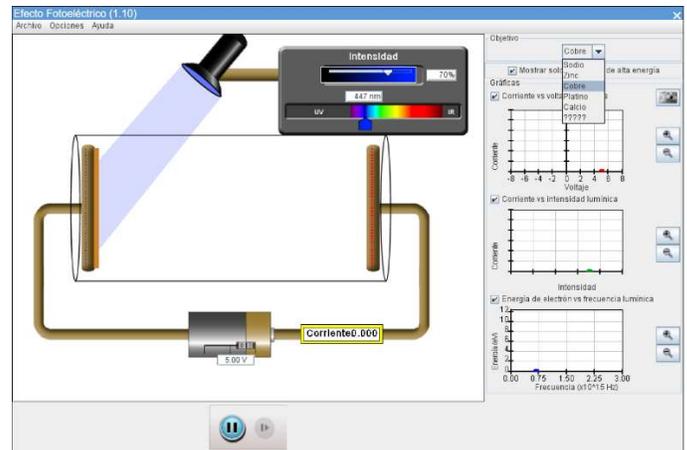


Figura 1. Simulador “Efecto Fotoeléctrico”

En la figura 1 se intentó utilizar con todos los elementos de objetivos que se podía, sin embargo, solamente funciona o emite luz con el Sodio.

Se e agregó una intensidad de 70% y la luz estaba a 447 nanómetros, por eso el color azul y no fluía nada de fotones, no había corriente.

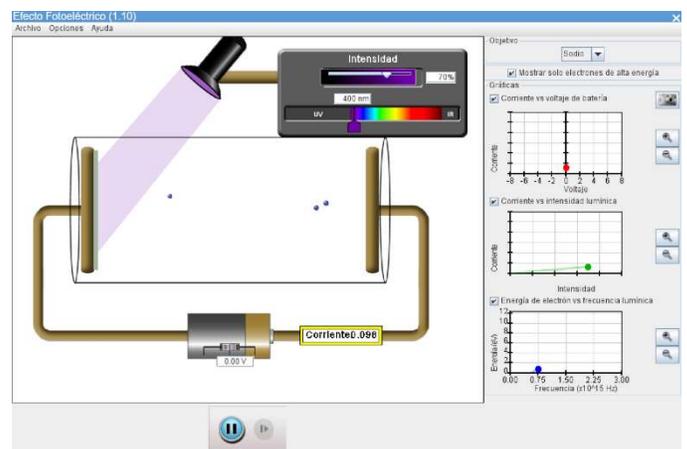
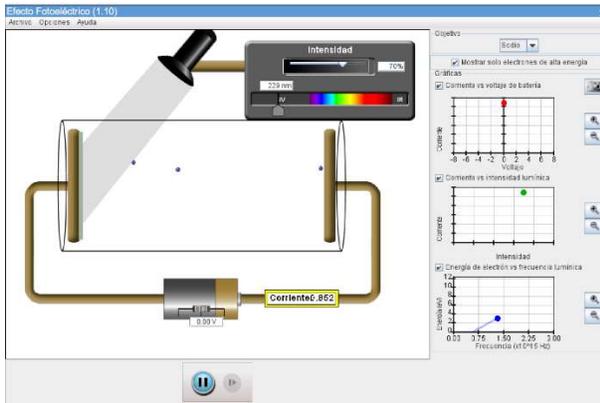


Figura 2. Simulador “Efecto Fotoeléctrico”

En la figura 2 se utilizó una intensidad del 70% igual que en la primera figura. Pero en esta ocasión se emitía una luz de 400 nanómetros, por eso su color morado y esto hacía que generara una corriente de 0.098 y no se muestra el voltaje de la batería.

Se logra observar que algunos fotones fluyen por el pequeño circuito que hay y esto es porque entre más se acerque a la luz uv (más radiación electromagnética), mayor frecuencia van a pasar estos fotones.

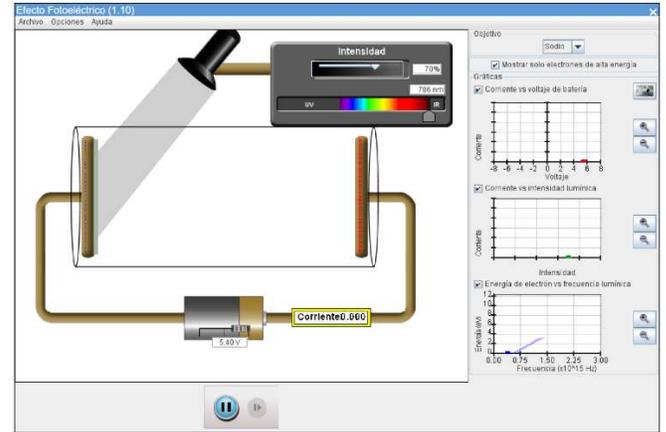


**Figura 3.** Simulador “Efecto Fotoeléctrico”

En este caso se ve que la luz ya es uv y está a 229 nanómetros, hay una corriente de 0.862 y no tenía voltaje la batería.

Cuando se le disminuyó los rayos uv, los fotones pasaban más rápido y con mayor frecuencia.

En las gráficas de la derecha se muestra la corriente y el voltaje de la batería la cual es cero, la corriente y la intensidad lumínica, y de color azul la energía de electrón y la frecuencia en Hertz.



**Figura 4.** Simulador “Efecto Fotoeléctrico”

En la última imagen se muestra que, en este caso, la intensidad sigue siendo lo mismo con un 70%, pero ahora está emitiendo luz infrarroja por lo cual son 786 nanómetros, por eso se ve la luz de la lámpara como sin un color.

La batería tiene un voltaje de 5.40, pero no existía ninguna corriente porque no había ningún flujo de los fotones, ya que al ser luz infrarroja no tiene radiación y sin la radiación el efecto fotoeléctrico no se puede emitir.

## 5.- CONCLUSIONES

Con esta práctica muy fácil de realizar se entendió el Efecto fotoeléctrico, el cual nos explica que cuando se emiten electrones por metales iluminados con luz de una determinada frecuencia, se liberan electrones del material utilizado por consecuencia de la radiación que se emite.

Entre más intensa sea la radiación, que en este caso se utilizaron como simulación los rayos uv, creaba los fotones que pasaban de una placa a otra según sea el circuito o superficie en

la que esté, ya que hay más energía disponible para liberar electrones.

Fue interesante aprender este tipo de efectos, en los cuales hay muchas aplicaciones en la actualidad como en los paneles fotovoltaicos que utilizan a su favor este efecto y producen electricidad gracias a la luz solar que incide sobre ellos. Ya que, algunos de los fotones, que provienen de los rayos del sol, impactan sobre la primera

superficie del panel, siendo absorbido por diferentes semiconductores como lo puede ser el Silicio.

## **6.- BIBLIOGRAFÍA**

[1].- **Serway, Jewett., Física, para ciencias e ingeniería** con Física Moderna, CENGAGE Learning, VOL 2., **séptima edición**, 1392 páginas, (2009).

# Generador, Transformador, Electroimán

## Práctica #14

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
E-mail:

**Abstract.** En el siguiente reporte de práctica se mostrará el trabajo de usar los simuladores de Phet Colorado llamados "Generador". El generador es el equipo que convierte la energía mecánica de rotación obtenida en el rodete en energía eléctrica. Su funcionamiento es consecuencia de la ley de Faraday, de inducción electromagnética. Las partes más importantes del generador son las siguientes: Rotor o inductor móvil: Genera el campo magnético en el que se basa el funcionamiento del generador y Estator o inducido fijo: Esta parte genera la energía eléctrica y la conduce hacia los equipos instalados a continuación.

**Palabras claves:** Generador, transformador, electroimán, ley de Faraday, bobina inducida, barra imantada, etc.

## 1. INTRODUCCIÓN

El **generador** es el equipo que convierte la **energía mecánica de rotación** obtenida en el rodete en energía eléctrica. Su funcionamiento es consecuencia de la **ley de Faraday**, de inducción electromagnética. Esta versa sobre la producción de corriente eléctrica a partir del movimiento de un **conductor eléctrico en un campo magnético**.

Las partes más importantes del generador son las siguientes:

*Rotor o inductor móvil.* Genera el campo magnético en el que se basa el funcionamiento del generador. En el inicio, toma corriente de la red para conseguir el campo magnético; una vez que la máquina está en régimen, es autónomo.

*Estator o inducido fijo.* Esta parte genera la energía eléctrica y la conduce

hacia los equipos instalados a continuación.

Un **transformador** es una máquina eléctrica que, basándose en los principios de inducción electromagnética, transfiere energía de un circuito eléctrico a otro, sin cambiar la frecuencia. La transferencia se lleva a cabo con el cambio de voltaje y corriente. Un transformador aumenta o disminuye la corriente alterna cuando es necesario.

Un transformador eléctrico emplea la **Ley de Inducción Electromagnética de Faraday** para funcionar: "la tasa de cambio del enlace del flujo con respecto al tiempo es directamente proporcional al campo electromagnético inducido en una bobina o conductor".

Un **electroimán** se caracteriza porque su efecto magnético y depende del suministro de energía eléctrica. Si se

desconecta de la corriente eléctrica, su campo magnético desaparece. La intensidad de este campo magnético y, por lo tanto, la fuerza del imán está regulada por la corriente



## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño: el método del diseño de la página es fácil de usar.
2. Entorno: El estudio se hizo por medio de un dispositivo electrónico llamado laptop.
3. Intervenciones: Se utilizó un simulador de phet colorado.
4. Análisis estadístico: no se utilizaron métodos estadísticos.

## 3.- PARTE EXPERIMENTAL.

En esa práctica se usó una simulación del generador, transformador, electroimán, bobina inducida y barra imantada de Phet Colorado en el que estaba bien para aprender cómo funcionan los anteriormente mencionados.

Primeramente, se mostraba la simulación de una barra imantada, a su derecha se le podía cambiar la intensidad o fuerza del campo magnético, que va desde 0 a 100. También se le podía agregar la opción de invertir polaridad, ver dentro del imán, mostrar el campo magnético y la brújula, y mostrar el medidor de campo, el cual no activé en ningún momento.

En la simulación de bobina inducida, se veía la barra imantada, la brújula y la bobina inducida, el cual era un solenoide conectado a un foco de luz. En la parte de la derecha se muestran las opciones de la barra imantada más la de la bobina, las cuales son: un indicador, el cual podría ser un foco o un indicador de flecha. También se mostraba las vueltas del solenoide que iba de 1 a 3 y el área del espiral, el cual podía variar de 20 a 100.

En la parte de la simulación de un electroimán aparecía un solenoide conectado a una batería, en la parte de la derecha se podía elegir la fuente de alimentación y las vueltas del solenoide.

En la simulación del transformador se observaba la bobina inducida y el electroimán y se podían mover para acercar o alejar a estos.

En la parte del generador se observaban más cosas, una llave de agua que se podía elegir la intensidad en la que salía el agua, una barra imantada dentro de una especie de rueda que hacer que se mueva y la bobina inducida.

## 4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### RESULTADOS y DISCUSIÓN:

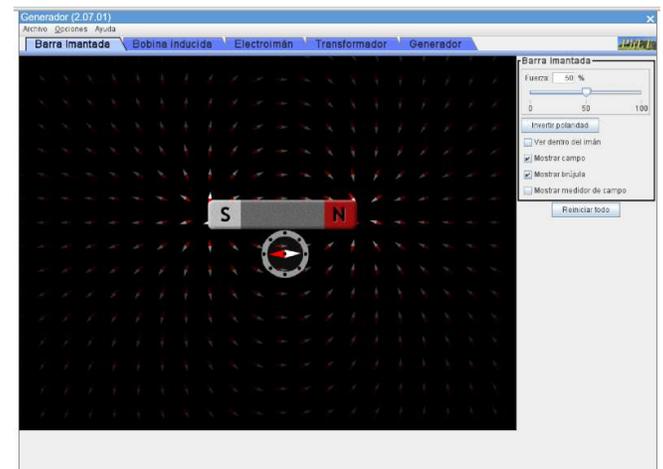


Figura 1. Simulación de Barra imantada.

Como se ve en la figura 1, solamente está un imán con sus polaridades positiva y negativa y la brújula representa la ley de la atracción que existe, el cual se le conoce como “polos opuestos se atraen”.

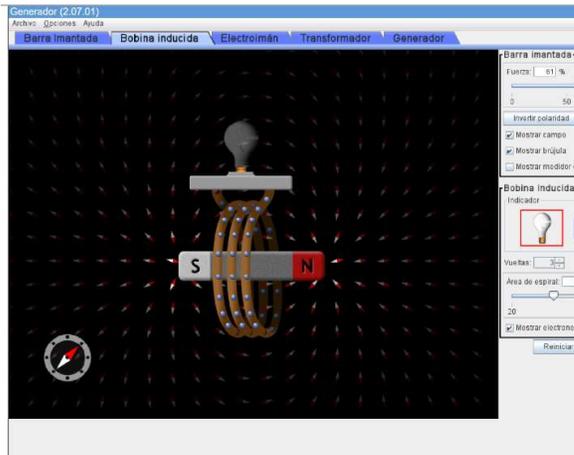


Figura 2. Simulación de bobina inducida.

Como se explicó anteriormente, se encuentra un solenoide conectado a un foco y también hay un imán. Cuando se acerca el foco a los polos norte y sur del imán, da destellos e ilumina con luz. Esto es por la fuerza del campo magnético genera en estos puntos del imán.

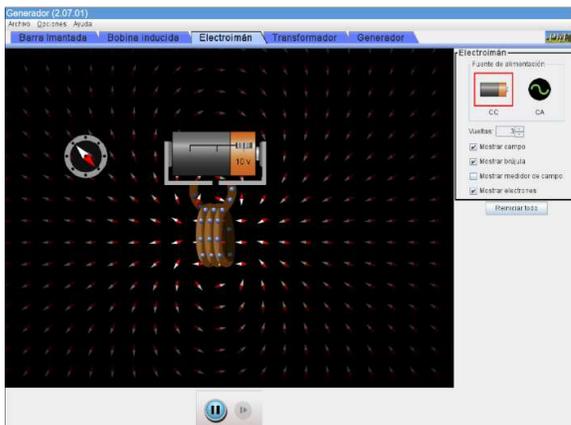


Figura 3. Simulación de un electroimán.

Esta es la demostración del electroimán, el cual está conectado a un solenoide que lo hace ser más fuerte y entre menos vueltas tenga el solenoide, más rápido va a tener su flujo de electrones, ya que disminuye su área.

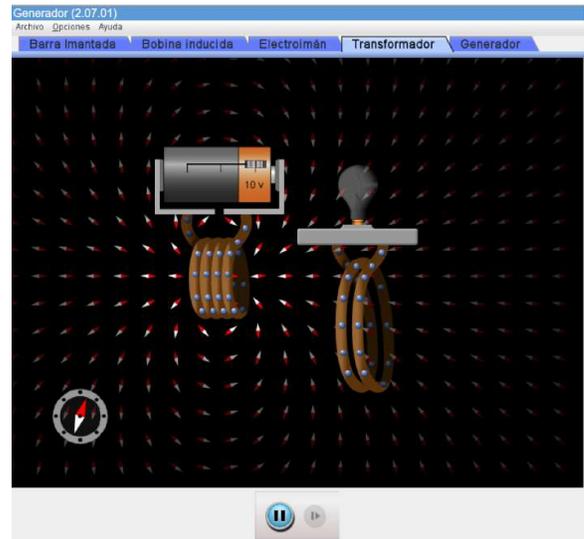


Figura 4. Simulación de un transformador.

En la figura 4 ya se muestra la simulación de un transformador, el cual está constituido por la bobina inducida y el electroimán. La transferencia de energía de un transformador se lleva a cabo por el flujo magnético, por eso está el solenoide. Por esto no existe fricción, no se tocan como los dispositivos electrónicos.

Cuando se acerca la batería del electroimán, los electrones de la bobina se sienten atraídos, y se prende la luz del foco, sin embargo, no con la suficiente intensidad.

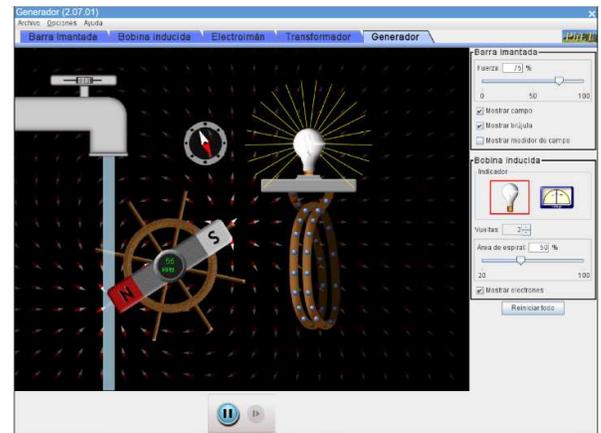
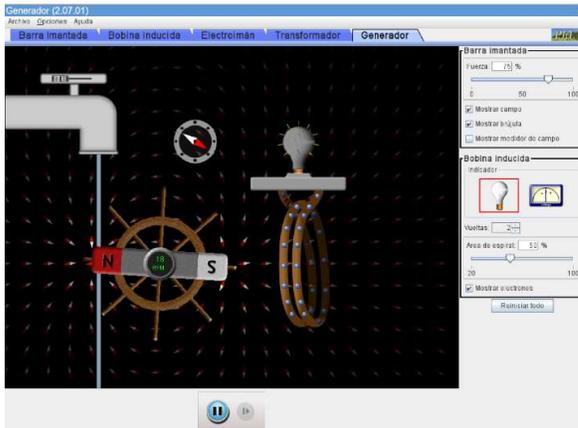


Figura 5. Simulación de un generador.

En la figura 5 se muestra el generador. En el cual, la intensidad del agua que

fluye es mediana y hace que el imán se mueva y uno de los polos apunta hacia la bobina inducida, esto da como resultado que el foco ilumine con una luz muy intensa, ya que cuando un polo está más cerca del foco hay más fuerza del campo magnético por la densidad de líneas de campo magnético.



**Figura 6.** Simulación del generador.

En la figura 6 solamente se le cerró más a la llave y el agua tenía una intensidad baja. Esto hizo que el imán no apuntara tanto hacia la bobina, el cual resultó que el foco no prendía tanto, de hecho, se apagaba y prendía.

## 5.- CONCLUSIONES

Se puede concluir, que gracias a estos simuladores se pudo aprender las definiciones de generador, transformador y electroimán.

El generador nos dice que es el equipo que convierte la energía mecánica de rotación obtenida en el rodete en energía eléctrica. Esto se vio gracias al campo magnético que producía el imán sobre la bobina y esto hacía que fluyeran los electrones del solenoide y resultaba la luz del foco.

En el transformador la frecuencia de energía de entrada y salida es la misma. Como se vio en la simulación de la figura 4, se rigen por las leyes de la inducción electromagnética.

El electroimán cuando una sustancia ferromagnética se acerca al sensor influye en el flujo de corriente y se hace notar, como se vio en la figura 4, que cuando se acercaba el electroimán, los electrones de la bobina se sintieron atraídos, y se prende la luz del foco, sin embargo, no con la suficiente intensidad.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

[1].- **Serway, Jewett., Física, para ciencias e ingeniería** con Física Moderna, CENGAGE Learning, VOL 2., séptima edición, 1392 páginas, (2009).

# DISPERSIÓN DE RUTHERFORD

## Practica 15

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRETERA TRANSPENINSULAR ENSENADA-TIJUANA NUMERO 3917, COLONIA PLAYITAS.  
Ensenada, B.C., C.P. 22860. Teléfono 646-1750744, Fax 646-1744333.  
E-mail:

**Abstract.** En esta práctica vemos como se relaciona la dispersión de Rutherford y como se comportan los electrones y partículas alfas en el medio que las contiene, eso gracias al simulador proporcionado, donde encontramos dos distintos modelos atómicos y su comportamiento bajo circunstancias iguales y comportamientos distintos según el modelo atómico

**Palabras claves:** partículas alfa, electrones, protones, fuerzas de atracción y repulsión, dispersión de Rutherford, escala nuclear, campos, modelo atómico, átomos, cargas puntuales, campo eléctrico.

### 1.- INTRODUCCIÓN

Como sabemos existen diferentes tipos de modelos atómicos, según ha cambiado el tiempo y se han ido conociendo propiedades que poseen los mismos, cada uno intentando describir de forma ya sea muy general o muy específico como es que un átomo está conformado.

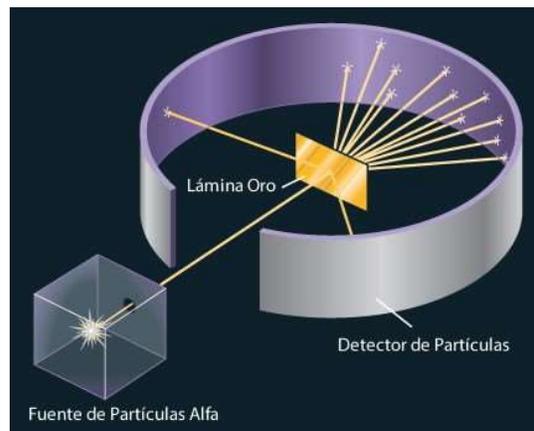
Entre los modelos más conocidos se encuentra el modelo de Rutherford, creado en el año de 1911, su modelo atómico trataba de explicar como estaba constituido el átomo utilizando el sistema solar o sistema planetario, en su trabajo menciona los electrones giran al rededor del núcleo, utilizando la idea de como los planetas giran y se mueven al rededor del sol.

Este modelo generó algunos problemas en su ejecución, por ejemplo no era capaz de explicar la estabilidad del átomo, la distribución que poseía los electrones alrededor del núcleo, las líneas espectrales de los átomos ni la discontinuidad del espectro atómico.

Rutherford:

El científico Ernst Rutherford fue el responsable de investigar las propiedades de algunas sustancias radiactivas, descubriendo propiedades interesantes, la naturaleza de las partículas alfa: las partículas alfas son núcleos de átomos de helio la cual carece de sus capas de electrones, únicamente tienen dos protones y la misma cantidad de neutrones.

El experimento de Rutherford consintió en usar partículas alfa con el objetivo de demostrar la estructura de los átomos, y para esto se empleó el experimento escamas o láminas de oro y otros metales muy delgados como objetivos de partículas alfa de una fuente radiactiva. Notaron que la mayoría de las partículas pasaban a través de la placa sin desviarse o desviarse levemente.



**Figura 1.** Experimento de Rutherford para la detección de partículas alfa

### Introducción, teoría:

Este trabajo se ha realizado con la intención de comprender mejor como es que uno de los modelos atómicos principales y más conocidos dentro de los modelos atómicos logro revolucionar

no solo la manera de percibir los átomos, sino que también nos ayudó a comprender mejor el comportamiento que tienen, al descubrir de igual manera a las partículas alfa por medio de un experimento también se logró revolucionar e innovar una mejor visión del comportamiento del mismo.

El interés científico en cuanto a las partículas alfa y los modelos atómicos fue el ampliar la frontera de conocimiento y lograr explicar el funcionamiento de este tipo de fenómenos.

Algunos trabajos que utilizan o trabajos con partículas alfas es la radiación ionizante o en el uso de rayos alfa.

## 2.- MATERIALES Y MÉTODOS

Esta práctica se realizó en condiciones de simulador, el mismo se encuentra en: [https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherford-scattering/latest/rutherford-scattering\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherford-scattering/latest/rutherford-scattering_es.html)

1. Diseño: se describe el método del diseño del experimento.
2. Entorno: El entorno está en condiciones ideales debido al laboratorio virtual
3. Intervenciones: Las intervenciones utilizadas o simuladas fueron en esencia las mismas que el experimento original donde tenemos una fuente que dispara partículas alfa, las cuales se mueven por el entorno hasta chocar y desviar ligeramente su trayectoria final
4. Análisis estadístico: los métodos usados para cuantificar este experimento se vieron reflejados de forma gráfica en las partículas alfa como se verá a continuación.

## 3.- PARTE EXPERIMENTAL

Al iniciar el simulador se seleccionó la entrada del modelo atómico, en nuestro caso utilizamos el modelo atómico de Rutherford, el cual se basa únicamente en el conjunto de partículas,

para lograr comprender mejor el funcionamiento se colocaron parámetros distintos para poder tener mejores resultados los cuales no permitieron comprender de mejor manera como es que se comportan las partículas alfas disparadas frente al átomo.

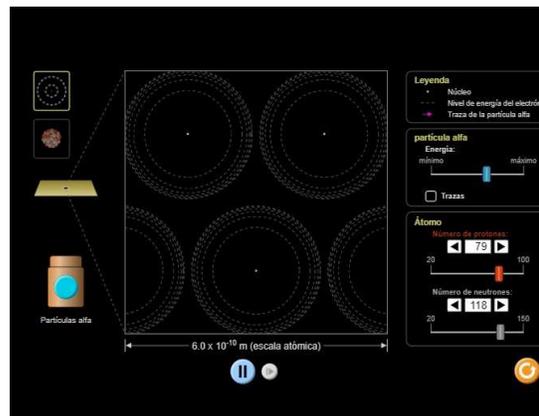


Figura 2. Entrada del simulador

En la entrada como podemos entender se selecciona la fuente de partículas alfas las cuales son disparadas, en estas mismas tenemos la capacidad de variar la energía entre máximos y mínimos sin la oportunidad de poder obtener valores exactos en esta variación, de igual manera se fueron cambiando parámetros del medio, pero en esta ocasión en el átomo que se encontraba dentro de las órbitas, el simulador nos permite de igual manera cambiar ciertas características físicas del átomo como lo son los números de protones que contiene con una máxima de 100 y una mínima de 10 protones, la variación del número de neutrones puede ser más alta llegando a los 20 neutrones contra los 150 neutrones, la escala atómica a la que está llevando el experimento donde entre los  $6 \times 10^{-9}$  m

Al elegir los parámetros por los cuales se desea que se mantenga el sistema se da comienzo a la simulación donde uno de los resultados se muestran de la siguiente manera:



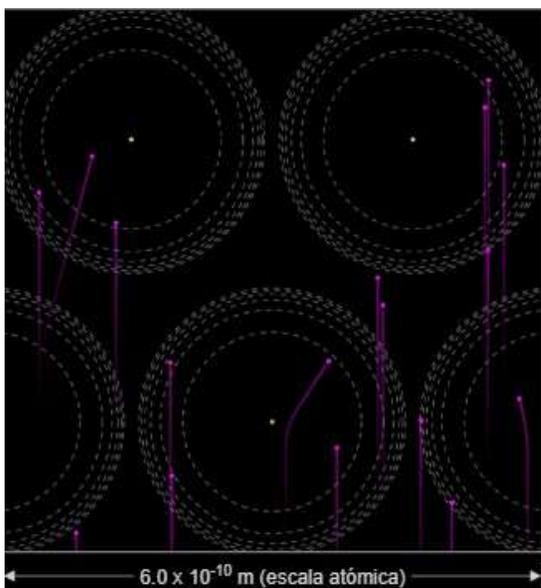


Figura 3. Trayectoria de simulación de partículas alfas.

Al elegir y comparar con el modelo de Thomson obtenemos que:

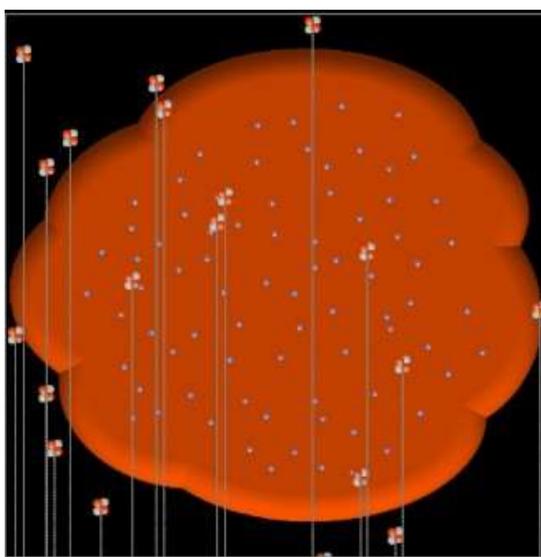


Figura 4. Trayectoria de simulación de partículas alfas por el modelo de Thomson

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta práctica gracias a la variación parámetros para el modelo de Rutherford está expresada en la siguiente tabla

No. Protones	No. Neutrones	Energía Part. Alfa
• 52	52	medio
• 100	150	máximo
• 20	108	máximo
• 84	43	mínimo

Tabla 1. Parámetros físicos a los que fueron sometidos los átomos y partículas en el modelo de Rutherford.

A)

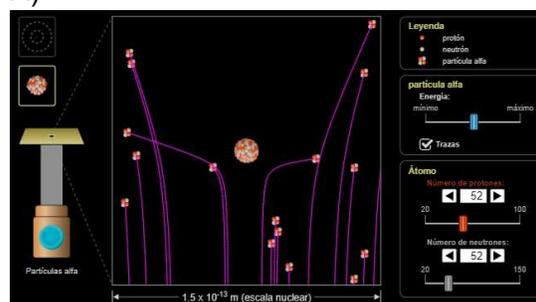


Figura 4. Primera trayectoria de los modelos de Rutherford.

B)

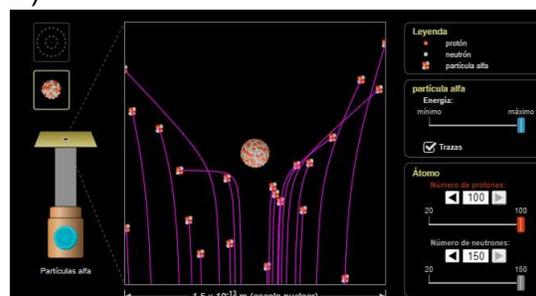


Figura 5. Segunda trayectoria de simulación de partículas alfas.

C)

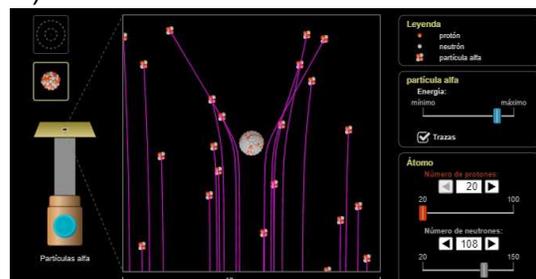
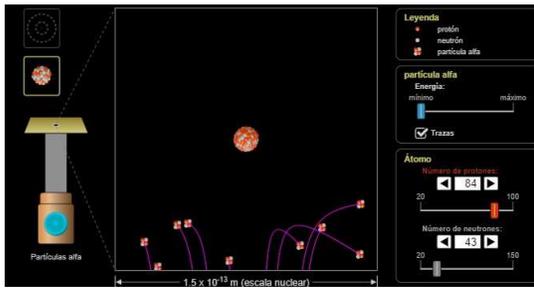


Figura 6. Tercera trayectoria de simulación de partículas alfas respecto al modelo de Rutherford.

D)



**Figura 6.** Experimento de Rutherford con parámetros descritos en el último nivel de la tabla.

Como hemos visto en las imágenes y los resultados obtenidos al variar los máximos y mínimos de cada parámetro cuanto a partículas y a átomos, podemos observar comportamientos interesantes como lo son las líneas de trayectoria que generan las partículas alfa respecto al número de protones y neutrones que existen en el átomo frente a las mismas.

Estos datos indican como ya lo había mencionado Rutherford, las partículas alfas que son partículas positivas debido a que son núcleos de helio que contienen 2 protones y dos neutrones, cuando son disparadas a un átomo objetivo tienden a retraerse debido a las reglas de la atracción y repulsión del campo eléctrico, esto se puede contemplar reflejado en cada una de las figuras colocadas anteriormente.

Al variar al máximo los protones del átomo siendo estas cargas mayores, encontramos que se repelen con más fuerzas que cuando los electrones y neutrones tienen la misma cantidad, en el segundo caso encontramos que las partículas alfa son capaces de estar más variadas su trayectoria. En todos los casos admiramos que es casi imposible que las partículas choquen con los objetos fijados.

Este mismo caso al ser aplicado en gases como es el caso de la **figura 3** las partículas alfa lograron atravesar el campo de los electrones sin ningún problema ni afectando la variación de trayectoria, con la excepción de que

cambiaban con menor o mayor intensidad según sea el número de cargas positivas del núcleo del átomo. Al comparar el modelo atómico de Rutherford con el de Thomson observamos el error que se declara al simplemente tomar ambos sistemas y teorizar su comportamiento al inyectar partículas alfa, es aquí donde encontramos que la trayectoria de estas partículas no se ve afectada por el núcleo de los átomos en el sistema de Thomson. Este comportamiento se observa en la **figura 4**.

## 5.- CONCLUSIONES

Como logramos aprender a lo largo de esta práctica y último laboratorio virtual aprendimos conceptos diferentes y de integración en función de la electricidad y los campos además de las variables con las que se enlaza, comprendimos como es que la revolución de los modelos atómicos ayudó a crear avances interesantes en la ciencia y en la física, aprendimos a comparar distintos modelos atómicos y el comportamiento que tiene al ser expuestos a las partículas alfa o núcleo de He.

Comprendimos algunos fenómenos a los que hace mucho tiempo ni siquiera se contemplaba y logramos expandir un poco nuestro conocimiento no solo de modelos atómicos, modelos atómicos, cargas eléctricas entre algunas otras más, sino que, para este caso comprendimos como mediante la variación de parámetros y el querer aprender sobre el mundo subatómico que nos rodea, las reglas que lo rigen y la manera de ver el mundo con nuevos ojos.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1].- **Armas, E.**, *Modelos atómicos*, N.º 1 4º ESO A, 13, 2012.
- [2].- **García N., Lorente A.**, *Espectroscopia Alfa*, 1ª Práctica de Física Nuclear II, 13, 2011
- [3].- **2do Bachillerato.**, *partículas Alfa*, 2021.

[http://newton.cnice.mec.es/materiales\\_didacticos/radiactividad/alfa.htm?0&1](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/radiactividad/alfa.htm?0&1)  
<https://www.todamateria.com/modelo-atómico-de-rutherford/>