

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

## FÍSICA ELÉCTRICA

### H1 - C

#### ***Informe de Laboratorio No. VI***

*Mauro González, T00067622*

*German De Armas Castaño, T00068765*

*Angel Vega Rodriguez, T00068186*

*Juan Jose Osorio Ariza, T00067316*

*Juan Eduardo barón, T00065901*

*Revisado Por*

*Gabriel Hoyos Gomez Casseres*

*30 de abril de 2023*

## 1. Introducción

Los fenómenos electromagnéticos son aquellos que se producen como resultado de la interacción entre campos eléctricos y magnéticos, los cuales se asocian a la presencia de cargas eléctricas en movimiento.

En el desarrollo de esta práctica se busca comprender a profundidad distintos fenómenos electromagnéticos justificados con distintos postulados dados a partir de famosas leyes como la ley de Faraday, Lenz y Maxwell.

Además de establecer relaciones lógicas entre los conceptos de campo eléctrico y magnético analizando sus interacciones y comportamientos tanto de forma individual como en conjunto, todo apoyado de apreciaciones experimentales que serán divulgadas a lo largo del informe.

## 2. Objetivos

### Objetivo general

- ▷ Visualizar y explicar los fenómenos donde se evidencia la relación entre campo eléctrico y campo magnético

### Objetivos específicos

- ▷ Explicar como funciona cada fenómeno electromagnético a partir de las leyes formuladas
- ▷ Entender los principios físicos detrás de los aparatos como transformadores, bobinas o incluso brújulas, analizando como varían dependiendo su corriente.
- ▷ Analizar el principio de inducción tomando como referencia lo establecido por la ley de Faraday y Lenz

## 3. Marco Teórico

### Ley de Faraday

Establece que un cambio en el flujo magnético a través de una superficie cerrada induce una fuerza electromotriz (*FEM*) en un circuito eléctrico que rodea esa superficie. De ahí que se conozca que la tensión inducida en un circuito cerrado es directamente proporcional a la rapidez del cambio de flujo magnético que pasa a través de una espira (o lazo). Matemáticamente, la ley de Faraday se expresa como:

$$\varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt} \quad (1)$$

El signo menos es una indicación del sentido de la *FEM* inducida. Si la bobina tiene  $N$  vueltas, aparece una fem en cada vuelta que se pueden sumar, es el caso de los tirroides y solenoides, en estos casos la fem inducida será:

$$\varepsilon = -N\frac{d\phi_B}{dt} = -\frac{d(N\phi_B)}{dt} \quad (2)$$

Fuente: Cordero S., 2006

## Ley de Lenz

Es una consecuencia del principio de conservación de la energía aplicado a la inducción electromagnética la cual nos dice en qué dirección fluye la corriente, y establece la dirección de la corriente inducida debe ser tal que su propio campo magnético se dirija de una manera que se oponga al flujo cambiante que causa el campo del imán que se aproxima, es decir, la dirección siempre es tal que se opone al cambio de flujo que la produce. Esto significa que cada campo magnético generado

por una corriente inducida va en la dirección opuesta al cambio en el campo original.

Por lo tanto, la corriente inducida circula de manera que sus líneas de campo magnético a través del bucle se dirigen desde la parte trasera a la delantera del bucle.

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} \quad (3)$$

## Ley de Ampere y ley de Ampere-Maxwell

La ley de Ampere establece que un campo magnético que pasa por una trayectoria cerrada por el que fluye la corriente, provoca que este campo magnético sea igual a la permeabilidad constante del espacio, multiplicada por la fuerza total de la corriente. En otras palabras, la ley establece que la corriente que fluye en un conductor produce un campo magnético. La ley de los amperios de Maxwell establece que un campo magnético que pasa por un camino cerrado que contiene una corriente hace que este campo magnético sea igual a la permeabilidad constante del espacio igual a la suma de los dos tipos de corrientes; corriente total y corriente de desplazamiento. En otras palabras, la ley establece que los

campos magnéticos son producidos tanto por corrientes de conducción como de desplazamiento.

Esta ley determina que la circulación del campo magnético a lo largo de una línea cerrada es equivalente a la suma algebraica de las intensidades de las corrientes que atraviesan la superficie delimitada por la línea cerrada, multiplicada por la permitividad del medio. En concreto para el vacío:

$$\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 I_T \quad (4)$$

Fuente: Muñoz, s.f.

## Corrientes parasitas

Las corrientes parasitas, también conocidas como corrientes de Foucault, son corrientes eléctricas que se producen en un material conductor cuando se encuentra en presencia de un campo magnético variable. Estas corrientes son inducidas por la variación del campo magnético y circulan en el material conductor, lo que puede provocar efectos no deseados en algunos dispositivos eléctricos (Reyes y Pinto, 2014).

## 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.

Estas máquinas ayudan a mejorar la seguridad y eficiencia de los sistemas de energía durante su distribución y regulación a través de largas distancias («¿Qué es un transformador eléctrico y cómo funciona?», 2021)

El principio de funcionamiento del transformador se basa en la ley de Faraday de la inducción electromagnética. Cuando se aplica una corriente alterna a la bobina primaria del transformador, se produce un campo magnético que induce una corriente eléctrica en la bobina secundaria.

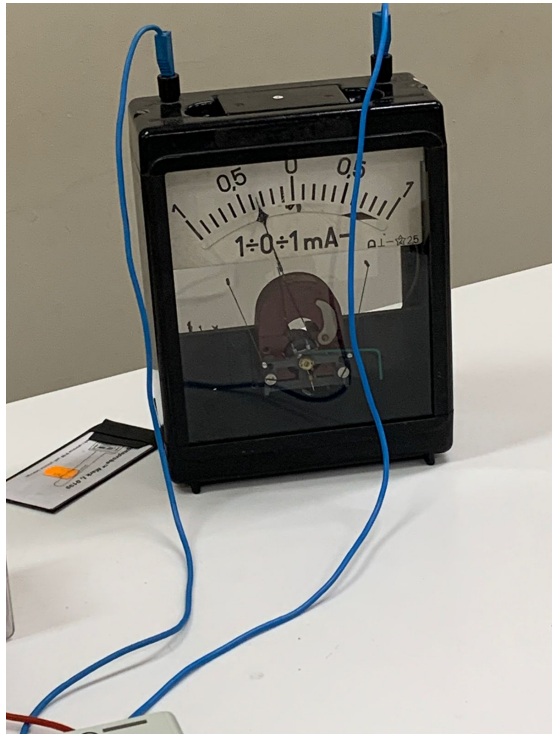
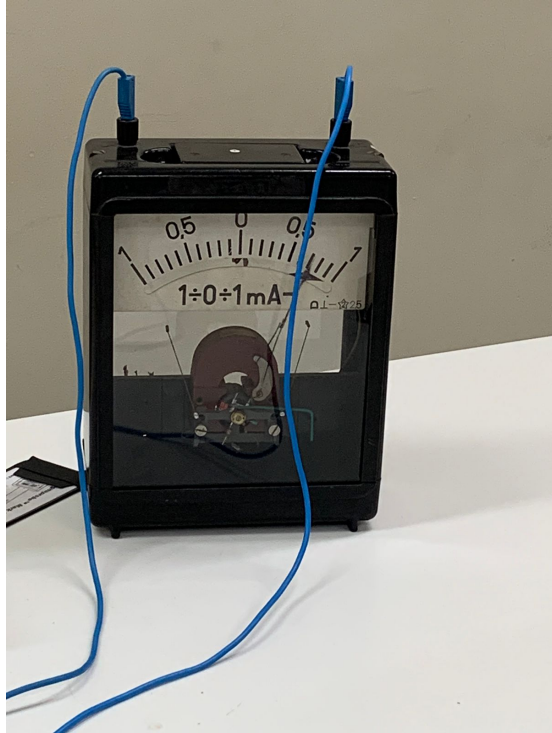
La relación entre el número de vueltas de la bobina primaria y secundaria determina la relación de voltaje entre las dos bobinas (Rodríguez, 2014)

## 4. Montaje experimental y análisis de datos

### Experimento 1 - Inducción electromagnética

Para este primer experimento se cuenta con una bobina conectada a un galvanómetro, un imán y una brújula. Cuando se introduce el imán a la bobina, se crea una corriente eléctrica que alimenta a la misma, y como hay corriente eléctrica, se crea un campo magnético. Este último influye en el movimiento de la aguja del galvanómetro que oscila en los extremos de forma continua debido al tipo de corriente inducida. Si fuera con corriente continua (DC), la aguja del galvanómetro se desviaría hacia un lado o hacia el otro en función de la dirección de la corriente que lo atraviesa. En cambio, en corriente alterna (AC), la corriente cambia de dirección constantemente, generando esta oscilación en la aguja. Este experimento busca demostrar la Ley de inducción electromagnética de Faraday y la Ley de Lenz.





## Experimento 2 - Transformador con corriente directa

En este experimento se utiliza un electroimán (de núcleo de hierro), una fuente de corriente directa, una bobina y un galvanómetro. El electroimán se conecta a una fuente de poder y se enciende y apaga intermitentemente para crear un flujo de corriente eléctrica en la bobina, y se conectan las terminales de la bobina al galvanómetro. Cuando a la bobina se le induce corriente se crea un flujo de campo magnético alrededor, que atrae a los materiales metálicos cercanos. Otras observaciones destacables sobre la estructura del experimento son: la fuente de poder no tiene contacto con la bobina; solo se genera corriente eléctrica al encender y apagar de forma intermitentemente la fuente de poder.

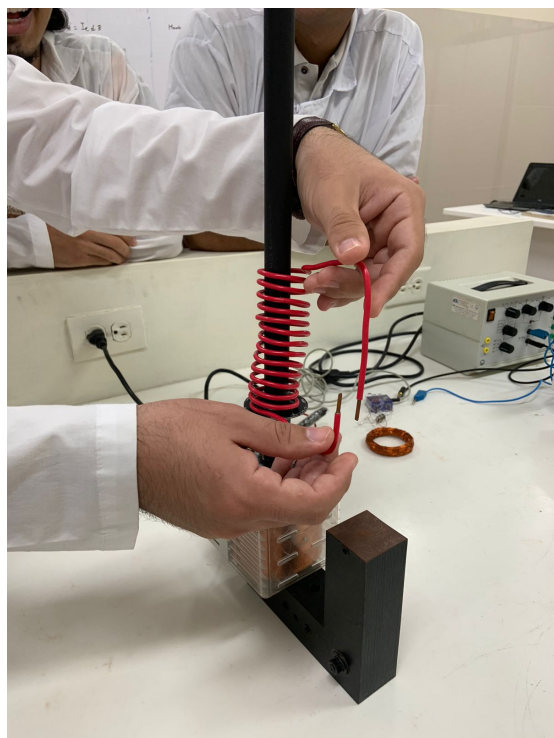


### Experimento 3 - Transformador con corriente alterna

Para este experimento de física, necesita hacer un transformador experimental con dos bobinas (una primaria y una secundaria unidas a un núcleo de hierro en forma de u), un toma corriente, un interruptor y dos voltímetros. Cuando se aplica corriente alterna a la bobina primaria, se crea un flujo magnético alrededor de las bobinas. Cuando se colocan ambas bobinas sobre el núcleo de hierro en u y se pasa corriente, se crea un flujo magnético alrededor del núcleo y dentro de la bobina secundaria se crea una tensión alterna. Durante el experimento, se observa cómo hay una pérdida de voltaje debido a unos orificios en la parte superior del núcleo. Esta pérdida se debe a que el flujo magnético se pierde al no estar completamente cerrado en el circuito, por lo que se prueban distintos materiales de diferente área y masa para completar el circuito. La pérdida de voltaje se debe a varios factores: el número de vueltas de la bobina secundaria en el núcleo, debido a que la corriente es directamente proporcional a dicho número; que el circuito no esté completamente cerrado en el núcleo, puesto que se da una fuga, y no se puede aprovechar al máximo la



corriente inducida.



## Experimento 4 - Inducción electromagnética y corrientes parásitas

Para este experimento se utilizan dos anillos de aluminio (uno con una ranura), una bobina conectada a varios bombillos, un núcleo de hierro y una resistencia eléctrica o reóstato. Se conecta la resistencia a la bobina y se coloca una barra de hierro encima. A medida que se acerca más la bobina con los bombillos al núcleo, la bombilla alumbra con mayor intensidad. Ahora bien, cuando se

introduce el anillo de aluminio, éste sale disparado en dirección contraria debido a que cuando ingresa la corriente alterna a la bobina se generan polos y flujo magnético en la bobina y en el tubo de hierro, lo cual induce en el anillo una intensidad de corriente y polos magnéticos, por lo tanto, cuando llega la corriente, los polos son iguales y por esto sale disparado el anillo. Ahora bien, cuando se aumenta la resistencia, el anillo levita porque los flujos magnéticos no son suficientes para vencer el peso del anillo. Si el anillo presenta fisuras, éste no experimentará ningún fenómeno de magnetismo, aunque en esencia todos los anillos sean iguales debido a que las fisuras interrumpen la continuidad de la conductividad eléctrica y magnética.





## 5. Conclusiones

El estudio de los fenómenos electromagnéticos es fundamental para comprender la interacción entre campos eléctricos y magnéticos, así como para entender una gran cantidad de fenómenos naturales y artificiales. Hemos visto cómo estos fenómenos pueden explicar desde la interacción entre cargas eléctricas hasta la generación de campos magnéticos en los imanes, y cómo esta comprensión es esencial en la creación de tecnologías modernas como los motores eléctricos, los generadores y los transformadores. Asi-

mismo, hemos explorado la importancia de la ley de Faraday y la ley de Lenz en la inducción electromagnética, y cómo estas leyes son la base para la generación de corriente eléctrica en generadores y la transmisión de energía eléctrica a larga distancia. En definitiva, el conocimiento de los fenómenos electromagnéticos es crucial en la creación y el desarrollo de tecnologías modernas y su estudio sigue siendo un área de gran importancia e interés en la ciencia y la ingeniería.

## Referencias

- ¿Qué es un transformador eléctrico y cómo funciona? (2021). <https://www.tecsagro.com.mx/blog/que-es-un-transformador-electrico/>
- Cordero S., P. (2006). *Electromagnetismo* (1ra Ed.) [ISBN: 978-956-11-2497-4]. Editorial Universitaria.
- Muñoz, J. B. (s.f.). *Leyes de Maxwell* [PID: 00159138]. Universidad Abierta de Catalunya.
- Reyes, M., & Pinto, J. (2014). Corrientes Parásitas y Fenómenos de Inducción relacionados. 2. <https://fisica.unah.edu.hn/assets/Revista/Volumen-II-N2/REF-UNAH-22-68.pdf>

Rodríguez, R. (2014). *Electrónica básica*. Rama Editorial.