

Explorando la Electrodinámica: Cómo Construir un Electroimán Casero Exploring Electrodynamics: How to Build a Homemade Electromagnet

Cristel M. Navas Zamora^a, Yoskin K. Olivas Carrasco^b, Clifford J. Herrera Castrillo^c

Abstract:

This essay explores the construction of a homemade electromagnet as an experiment to demonstrate the relationship between electricity and magnetism, fundamental concepts in the Special Theory of Relativity (STR). Using simple materials such as an iron nail, copper wire, and a battery, the experiment seeks to demonstrate how electric current generates a magnetic field. The procedure includes wrapping the wire around the nail connecting the battery and observing how small metallic objects adhere to the nail. This phenomenon is supported by theoretical principles such as Ampere's Law, which establishes the interrelationship between electricity and magnetism. Furthermore, the experiment is contextualized within the history of physics, highlighting the work of scientists such as Orsted and Lorentz. Finally, it links to the National Education Strategy "Blessings and Victories", emphasizing the development of practical skills and critical thinking in students, preparing them for their academic and professional futures.

Keywords:

Electromagnet, magnetism, theory, relativity

Resumen:

Este ensayo explora la construcción de un electroimán casero como un experimento para demostrar la relación entre electricidad y magnetismo, conceptos fundamentales en la Teoría Especial de la Relatividad (TER). Utilizando materiales sencillos como un clavo de hierro, alambre de cobre y una batería, el experimento busca evidenciar cómo la corriente eléctrica genera un campo magnético. El procedimiento incluye enrollar el alambre alrededor del clavo, conectar la batería y observar cómo objetos metálicos pequeños se adhieren al clavo. Este fenómeno está respaldado por principios teóricos como la Ley de Ampere, que establece la interrelación entre electricidad y magnetismo. Además, se contextualiza el experimento en la historia de la Física, destacando el trabajo de científicos como Oersted y Lorentz. Finalmente, se vincula con la Estrategia Nacional de Educación "Bendiciones y Victorias", enfatizando el desarrollo de habilidades prácticas y pensamiento crítico en los estudiantes, preparándolos para su futuro académico y profesional.

Palabras Clave:

Electroimán, magnetismo, teoría, relatividad

^a Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua | Centro Universitario Regional de Estelí | Estelí, Estelí | Nicaragua, <https://orcid.org/0009-0006-7414-9555>, Email: cristelzamora669@gmail.com

^b Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua | Centro Universitario Regional de Estelí | Estelí, Estelí | Nicaragua, <https://orcid.org/0009-0004-5194-7410>, Email: olivascarrascoyoskin@gmail.com

^c Autor de Correspondencia, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua | Centro Universitario Regional de Estelí | Estelí, Estelí | Nicaragua, <https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>, Email: cliffor.herrera@unan.edu.ni

Introducción

El presente ensayo se centra en la construcción de un electroimán casero, un experimento que permite a los estudiantes observar de manera directa la relación entre electricidad y magnetismo. Este fenómeno es un aspecto clave de la Teoría Especial de la Relatividad (TER) y muestra cómo la corriente eléctrica puede generar un campo magnético, un campo fundamental en la Física.

El ensayo se organiza en varias secciones. En primer lugar, se describen los materiales y el procedimiento necesario para realizar el experimento de manera efectiva. A continuación, se analiza la teoría detrás del fenómeno, incluyendo la Ley de Ampere y su relevancia histórica en el desarrollo del electromagnetismo. También se consideran las contribuciones de científicos como Hans Oersted y Hendrik Lorentz, quienes jugaron roles cruciales en la comprensión de estas interacciones.

Además, se establece una conexión con la Estrategia Nacional de Educación "Bendiciones y Victorias", destacando la importancia de fomentar habilidades prácticas y pensamiento crítico en los estudiantes. Este enfoque busca captar la atención de los lectores y resaltar la relevancia del tema en la educación científica, fomentando un aprendizaje más dinámico y aplicable a la vida cotidiana.

Desarrollo

Relación entre Electricidad y Magnetismo

La relación entre electricidad y magnetismo es un concepto esencial en la física moderna. La Teoría Especial de la Relatividad (TER), formulada por (Einstein, 1905) establece que estos dos fenómenos no son independientes, sino que forman parte de un mismo marco teórico. En este contexto, un electroimán es un dispositivo que ejemplifica esta conexión de manera clara. La Ley de Ampere, formulada por André-Marie Ampere en el siglo XIX, es fundamental para entender cómo una corriente eléctrica genera un campo magnético a su alrededor. Este campo es tridimensional, y su dirección se determina mediante la regla de la mano derecha: al enrollar el alambre en la dirección de la corriente, los dedos indican la dirección del campo magnético (Ampere, 1827; López et al., 2025)

Para construir un electroimán, se enrolla un alambre conductor alrededor de un núcleo ferromagnético, como un clavo de hierro. Este núcleo actúa como un amplificador del campo magnético generado por la corriente. Cuando la corriente fluye a través del alambre, el núcleo se magnetiza, produciendo un campo magnético mucho más fuerte que el que se obtendría solo con el alambre (Herrera-Castrillo, 2024).

Componentes del Electroimán

Los componentes esenciales de un electroimán son:

Alambre Conductor: Generalmente de cobre, debido a su alta conductividad eléctrica, lo que permite un flujo eficiente de corriente. Es importante que el alambre esté aislado para evitar cortocircuitos (Hughes, 2005)

Núcleo Ferromagnético: Un clavo de hierro es comúnmente utilizado, ya que se magnetiza fácilmente en presencia de un campo magnético. La elección del material es crucial; materiales como el hierro o el níquel son ideales por su alta permeabilidad magnética. (Jiles, 2015; Herrera Castrillo et al., 2025)

Fuente de Energía: Una batería proporciona la corriente necesaria para generar el campo magnético. Las baterías de 9V son adecuadas para obtener una corriente que produzca un campo magnético significativo.

Cinta Aislante: Se utiliza para asegurar las conexiones eléctricas y evitar cortocircuitos.

Objetos Metálicos Pequeños: Clips, alfileres u otros objetos metálicos se utilizan para probar la efectividad del electroimán.

Factores que Afectan la Fuerza del Electroimán

La fuerza de un electroimán no es constante y depende de varios factores:

Intensidad de la Corriente Eléctrica: La fuerza del campo magnético es directamente proporcional a la cantidad de corriente que fluye a través del alambre. A mayor corriente, mayor será la fuerza del campo magnético.

Número de Vueltas del Alambre: Al aumentar el número de vueltas del alambre alrededor del núcleo, se concentra más el campo magnético. Cada vuelta adicional incrementa la intensidad del campo.

Permeabilidad Magnética del Núcleo: La capacidad del núcleo para aumentar el campo magnético es crucial. Materiales con alta permeabilidad, como el hierro, son más efectivos que aquellos con baja permeabilidad.

Temperatura: La temperatura también influye en las propiedades magnéticas de los materiales. A temperaturas elevadas, algunos materiales pueden perder sus propiedades ferromagnéticas, lo que reduce la efectividad del electroimán.

Configuración del Circuito: La resistencia total del circuito afecta la cantidad de corriente que fluye a través del alambre. Un diseño adecuado del circuito minimiza la resistencia y maximiza la corriente.

Construcción del Electroimán Casero

Materiales Necesarios

1. Clavo de Hierro (Núcleo Ferromagnético).
2. Alambre de Cobre Aislado (Conductor).
3. Batería (Fuente de Energía).
4. Cinta Aislante.
5. Objetos Metálicos Pequeños.

Procedimiento

1. Enrollar el alambre de cobre alrededor del clavo de hierro. Asegurarse de que las vueltas estén juntas y uniformes para maximizar la efectividad del campo magnético.
2. Dejar los extremos libres del alambre para conectar a la batería. Asegurándose de que las conexiones estén firmes y bien aisladas para evitar cortocircuitos.
3. Conectar los extremos del alambre a los terminales de la batería. Observar cómo el clavo

se magnetiza y comienza a atraer objetos metálicos.

4. Acercar el electroimán a varios objetos metálicos pequeños y observar su capacidad de atracción. La fuerza del electroimán variará según la intensidad de la corriente y el número de vueltas del alambre.
5. Es fundamental desconectar la batería cuando no se esté utilizando el electroimán para evitar el sobrecalentamiento del alambre y la batería.

Observaciones y Resultados

Los resultados del experimento son claros: el electroimán puede atraer objetos metálicos pequeños, lo que demuestra la generación de un campo magnético. Las observaciones indican que la fuerza de atracción aumenta con la cantidad de vueltas del alambre, la intensidad de la corriente afecta la capacidad de atracción; una batería más potente genera un campo más fuerte. Al desconectar la batería, el campo magnético desaparece, lo que evidencia que el magnetismo es temporal mientras hay flujo de corriente.

Relevancia Educativa

El experimento del electroimán casero es una herramienta didáctica valiosa para enseñar los principios del electromagnetismo. Permite a los estudiantes visualizar conceptos abstractos y experimentar con ellos de manera práctica. Fomenta el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades científicas, como la observación, la experimentación y el análisis de resultados (Méndez López et al. 2025).

Este tipo de actividades se alinea con la Estrategia Nacional de Educación "Bendiciones y Victorias", que busca promover la innovación y el pensamiento crítico en los estudiantes. Al involucrar a los alumnos en la construcción y prueba de un electroimán, se estimula su curiosidad científica y su capacidad para resolver problemas.

Aplicaciones Tecnológicas

Los electroimanes son componentes esenciales en numerosos dispositivos tecnológicos. Su capacidad para controlar campos magnéticos mediante la corriente eléctrica los convierte en elementos indispensables en la industria moderna. Algunas aplicaciones incluyen (Theraja, & Theraja, 2016):

Motores Eléctricos: Utilizan electroimanes para convertir energía eléctrica en energía mecánica.

Generadores: Transforman energía mecánica en energía eléctrica mediante la inducción electromagnética.

Relés y Contactores: Dispositivos que utilizan electroimanes para abrir y cerrar circuitos eléctricos.

Altavoces: Utilizan electroimanes para mover el diafragma y producir sonido.

Equipos de Resonancia Magnética (IRM): Utilizan campos magnéticos intensos para obtener imágenes del interior del cuerpo humano.

Limitaciones y Mejoras

A pesar de su simplicidad, el electroimán casero tiene limitaciones. La fuerza del electroimán es limitada, principalmente debido a la baja corriente de la batería y la calidad del núcleo ferromagnético. Para mejorar el rendimiento, se pueden considerar las siguientes opciones:

Uso de una Fuente de Energía Más Potente: Baterías de mayor voltaje pueden aumentar la corriente y, por ende, la fuerza del campo magnético (Briones Rugama et al. 2025).

Mejora del Núcleo Ferromagnético: Utilizar materiales con alta permeabilidad magnética puede mejorar significativamente la efectividad del electroimán.

Aumento del Número de Vueltas: Enrollar más alambre alrededor del núcleo aumentará la concentración del campo magnético.

Precauciones de Seguridad: Es esencial tomar precauciones al manipular la corriente eléctrica. El electroimán debe ser desconectado cuando no esté en uso para evitar el sobrecalentamiento. La temperatura no debe superar los 70°C para prevenir la pérdida de capacidades electromagnéticas.

Seguridad al Construir un Electroimán Casero

La seguridad es un aspecto crucial al realizar experimentos eléctricos. Algunas recomendaciones incluyen:

1. No dejar el electroimán conectado a la batería por mucho tiempo: Esto puede causar sobrecalentamiento.
2. Desconectar siempre la batería cuando termines de usar el electroimán: Esto ayuda a prevenir accidentes.
3. Prestar atención a la temperatura: Si el núcleo o el alambre se calientan demasiado, es recomendable detener el experimento.

Evitar soldar o taladrar cerca del material magnético: Esto puede dañar el núcleo y afectar su capacidad de magnetización

Conclusiones

La construcción de un electroimán casero no solo proporciona una comprensión práctica de los principios del electromagnetismo, sino que también fomenta una serie de habilidades críticas en los estudiantes, como la experimentación, la observación y el análisis. A través de este ejercicio, los alumnos pueden visualizar cómo la electricidad puede convertirse en magnetismo, lo que refuerza el aprendizaje de conceptos abstractos de manera tangible.

Sin embargo, es fundamental reconocer las limitaciones inherentes a este tipo de experimentos. La fuerza del electroimán depende de factores como la calidad del núcleo ferromagnético, la intensidad de la corriente y el número de vueltas del alambre. Por lo tanto, alentar a los estudiantes a experimentar con diferentes materiales y configuraciones puede enriquecer su comprensión y fomentar la innovación.

En términos de sugerencias para futuras investigaciones, sería valioso explorar las aplicaciones avanzadas de los electroimanes en tecnología, como su uso en sistemas de transporte, dispositivos médicos y robótica. Además, un análisis más profundo sobre la historia del electromagnetismo y su evolución en la tecnología

moderna puede proporcionar un contexto más amplio y enriquecer el aprendizaje.

Finalmente, al integrar este tipo de experimentos en el currículo educativo, se puede fomentar un ambiente de aprendizaje más dinámico y atractivo. Así, el electroimán no solo se convierte en un simple proyecto escolar, sino en una puerta de entrada a un vasto campo de oportunidades en la ciencia y la ingeniería.

Referencias

- [1] Ampere, A. M. (1827). Mémoire sur la théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques, uniquement déduite de 1^o expérience. Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/A_Treatise_on_Electricity_and_Magnetism
- [2] Briones Rugama, Y. Y., Acevedo Martínez, E. Y., & Herrera Castrillo, C. J. (2025). Efectividad de las prácticas de laboratorio en la comprensión de conceptos asociados a la Ley de Ohm en secundaria. Revista científica Estudios e Investigaciones, 14, e817. <https://doi.org/10.26885/rcei.14.e817>
- [3] Einstein. (1905). https://sites.pitt.edu/~jdnorton/teaching/HPS_0410/chapters/origins_pathway/On-the_electrodynamics/index.html
- [4] Herrera-Castrillo, C. J. (2024). Desarrollo de competencias a través de prototipos y simuladores en un entorno interdisciplinario de física-matemática. Revista Oratores, (20), 78-102. <https://doi.org/10.37594/oratores.n20.1243>
- [5] Herrera Castrillo, C. J., Zeledón-Irías, D. Y., & Gutiérrez-Olivas, J. K. (2025). Estudio vectorial de la integral definida al entorno a la propiedad de peso y volumen específico de un fluido. Con-Ciencia Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 3, 12(24), 1-10. <https://doi.org/10.29057/prepa3.v12i24.14430>
- [6] Hughes. (2005). Electrical Technology (9th ed.). Pearson Education. <https://es.scribd.com/document/931717803/Electrical-and-Electronic-Technology-9th-Edition-Solution-Manual>
- [7] Jiles, D. (2015). Introduction to Magnetism and Magnetic Materials (3rd Ed ed.). doi:<https://doi.org/10.1201/b18948>
- [8] López, L. J. L., Díaz, R. E. R., Sánchez, S. D. C. C., & Herrera-Castrillo, C. J. (2025). Guía de aprendizaje una alternativa para la enseñanza de la Relatividad de la Simultaneidad. Revista Científica Estelí, (54), 111-130. <https://doi.org/10.5377/esteli.v14i54.20780>
- [9] Méndez López, H. A., González, O. E. Q., Rizo, H. J. G., & Herrera-Castrillo, C. J. (2025). Metodología Activa Novedosa para la evaluación por competencia en el aprendizaje de las Ecuaciones de Lorentz (MANPEC). Revista Oratores, (22), 39-55. <https://doi.org/10.37594/oratores.n22.1721>
- [10] Theraja, B. L & Theraja, A. K. (2016). A Textbook of Electrical Technology. https://books.google.com/books?id=_RyjAsxFbdEC&printsec=frontcover&source=gbs_atb