UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

CARRERA DE **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTA MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

TEMA:

DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE GENERADOR ELÉCTRICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE EL CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLÍVAR EN LA PARROQUIA SAN SIMÓN DEL CANTÓN GUARANDA, PERÍODO 2025 – 2026

AUTORES:

NOHELIA NALLELY GALLEGOS MERINO

PAOLA ARACELY GÓMEZ MERA

TUTOR:

LIC. JUAN ELOY BONILLA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR OPCIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y FÍSICA

PERIODO ACADÉMICO

MARZO – JULIO

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

CARRERA DE **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTA MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

TEMA:

DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE GENERADOR ELÉCTRICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE EL CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLÍVAR EN LA PARROQUIA SAN SIMÓN DEL CANTÓN GUARANDA, PERÍODO 2025 – 2026

AUTORES:

- NOHELIA NALLELY GALLEGOS MERINO
- PAOLA ARACELY GÓMEZ MERA

TUTOR:

LIC. JUAN ELOY BONILLA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR OPCIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y FÍSICA

PERIODO ACADÉMICO

MARZO – JULIO

I. DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, porque gracias a Él este logro fue posible. Su amor, su guía y sus bendiciones estuvieron presentes en cada momento de este camino. En los días de dificultad, cuando el cansancio, la ansiedad y las dudas intentaban detenerme, hubo un versículo de la Biblia que permaneció siempre en mi mente y en mi corazón: Todo lo puedo en Cristo que me fortalece (Filipenses 4:13). Estas palabras se convirtieron en mi fortaleza, en el impulso para seguir adelante y en el recordatorio de que con fe y perseverancia podía superar cada obstáculo. Sin Su amor incondicional y Sus bendiciones, este gran logro, que representa una de las metas más importantes de mi vida, no habría sido posible.

Dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud a mis padres, Anéz Maricel Merino Arteaga y Vicente Francisco Gallegos Vargas, quienes han sido los pilares fundamentales de mi vida. Gracias por cada sacrificio, por su esfuerzo constante, por sus consejos y por estar presentes en los momentos más difíciles. Su amor, apoyo y confianza fueron mi mayor motivación para continuar y no rendirme. Este logro también les pertenece, porque es el reflejo de todo lo que han hecho por mí. A mi esposo, Santiago Naranjo, le dedico este logro con profundo amor y agradecimiento. Gracias por tu apoyo incondicional, por cada esfuerzo realizado para que pudiera cumplir este sueño. Gracias por levantarse cada mañana y trabajar con dedicación, brindándome la oportunidad de continuar con mi formación. Su comprensión, paciencia y apoyo fueron fundamentales en este proceso.

Dedico también este trabajo a mis hermanos, Sonia Velasco, Rocío Velasco, Adriana Gallegos y Paul Velasco, quienes estuvieron presentes durante este camino con su cariño y apoyo incondicional. Gracias por cada palabra de aliento, por motivarme a continuar y por recordarme

que no debía rendirme, incluso cuando los obstáculos parecían difíciles de superar. Sus palabras y su compañía fueron una fuerza importante para seguir adelante. De manera especial, quiero dedicar unas palabras a mi hermana Adriana Gallegos. Gracias por su cariño, por su apoyo y por estar presente en momentos importantes de mi vida. Te quiero mucho y deseo con todo mi corazón que, así como hoy estoy cumpliendo uno de mis sueños, tú también logres alcanzar cada una de tus metas. Confío en que podrás conseguir todo aquello que te propongas, porque tienes la capacidad y la fuerza para hacerlo.

Con todo mi corazón, dedico este logro a la persona más importante de mi vida, mi hija Adriana Krystal Naranjo Gallegos. Tú eres una de las razones más grandes por las que luché para alcanzar esta meta. Tu amor, tu presencia y tu sonrisa fueron mi inspiración para esforzarme cada día y buscar ser una mejor persona. Este logro también es para ti, porque eres mi mayor motivación y la razón que impulsa mis sueños. Espero que algún día puedas ver este esfuerzo como un ejemplo de que con dedicación, amor y perseverancia es posible alcanzar aquello que nos proponemos.

Finalmente, dedico este trabajo a mí misma, porque a pesar de los obstáculos, las dudas y los momentos difíciles, nunca dejé de luchar por mis sueños. Me dedico este logro por la valentía de continuar, por la constancia y por la fuerza que encontré dentro de mí para llegar hasta aquí. Hoy reconozco mi esfuerzo, mi dedicación y todo lo que fui capaz de superar para alcanzar esta meta. Este trabajo representa mucho más que un logro académico; representa sacrificios, amor, fe, perseverancia y el apoyo de todas las personas que caminaron conmigo. A todos ustedes, mi gratitud eterna y mi dedicatoria más sincera.

Nohelia Nallely Gallegos Merino

Dedico el presente trabajo de investigación, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía y brindarme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para superar cada desafío presentado durante este proceso de formación profesional. Gracias a su acompañamiento he logrado alcanzar una meta importante dentro de mi vida académica. A mis padres, Marcia Piedad Mera Poveda y Manuel Jesús Gómez Jiménez, quienes han sido el pilar fundamental de mi vida, les dedico este logro con profundo cariño y gratitud. Su esfuerzo, sacrificio, amor y apoyo incondicional me han motivado a continuar adelante y a cumplir mis objetivos, incluso en los momentos más difíciles de mi carrera universitaria.

A mi hermana, Nora Ilbania Gómez Mera, por estar presente durante este camino, brindándome su cariño, comprensión y palabras de motivación. Su apoyo ha sido importante para mantenerme firme y continuar trabajando con dedicación hasta alcanzar esta meta. De igual manera, dedico este trabajo a toda mi familia, quienes con sus consejos, confianza y acompañamiento han contribuido de manera significativa en mi crecimiento personal y profesional. Este logro representa el resultado del esfuerzo constante y del apoyo recibido de todas las personas que han formado parte de esta etapa tan importante de mi vida.

Paola Aracely Gómez Mera

II. AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, por concederme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para culminar esta importante etapa de mi vida. Gracias por acompañarme durante este camino, por sostenerme en los momentos difíciles y por permitirme alcanzar una meta que representa uno de los mayores logros de mi vida. Con profundo amor y gratitud, agradezco a mis padres, Anéz Maricel Merino Arteaga y Vicente Francisco Gallegos Vargas, por su amor incondicional, sus sacrificios, su apoyo constante y por ser mi mayor ejemplo de esfuerzo y dedicación. Gracias por motivarme a seguir adelante y por confiar siempre en mí.

A mi esposo, Santiago Naranjo, gracias por su apoyo incondicional, por su paciencia, comprensión y por cada esfuerzo realizado para acompañarme en este proceso. Su apoyo emocional y personal fue fundamental para alcanzar esta meta. A mis hermanos, Sonia Velasco, Rocío Velasco, Adriana Gallegos y Paul Velasco, les agradezco profundamente por su cariño, compañía y palabras de aliento. Gracias por estar presentes en los momentos más difíciles y por impulsarme a continuar cuando sentí que los obstáculos eran grandes. A mi hija, Adriana Krystal Naranjo Gallegos, gracias por ser mi mayor inspiración y una de las razones más importantes de mi esfuerzo. Tu amor y tu presencia me dieron la fuerza necesaria para seguir adelante y luchar por mis sueños.

Expreso también mi agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y crecer tanto académica como personalmente. A sus docentes, gracias por compartir sus conocimientos, por su dedicación y por contribuir a mi preparación profesional. Finalmente, agradezco a todas las personas que de una u otra manera

estuvieron presentes durante este camino, brindándome apoyo, confianza y motivación. Este logro representa también el reflejo del cariño y acompañamiento de quienes creyeron en mí.

A todos ustedes, mi gratitud eterna.

Nohelia Nallely Gallegos Merino

Expreso mi profundo agradecimiento a Dios, por brindarme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para culminar con éxito esta etapa de formación profesional. Su guía y bendiciones fueron fundamentales en cada momento de este camino. De manera especial, agradezco a mis padres, Marcia Piedad Mera Poveda y Manuel Jesús Gómez Jiménez, y a mi hermana Nora Ilbania Gómez Mera, por su amor incondicional, apoyo constante, comprensión y motivación durante toda mi carrera universitaria. Su presencia y esfuerzo fueron pilares esenciales para alcanzar esta meta.

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y por proporcionarme los conocimientos y herramientas necesarias para mi desarrollo académico y personal. De igual forma, extiendo mi gratitud a la Lic. Verónica Sánchez, al tutor de tesis Lic. Juan Bonilla y al Lic. Geofre Pinos, por su valiosa orientación, acompañamiento académico y aportes significativos en el desarrollo de esta investigación. Finalmente, agradezco a la Lic. Marlith Baños, rectora de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, por su colaboración y apoyo durante la ejecución de este trabajo. Asimismo, doy gracias a mis compañeros de carrera, con quienes compartí aprendizajes, desafíos y experiencias que enriquecieron esta etapa universitaria.

Paola Aracely Gómez Mera

III. CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

III.CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Lic. Juan Eloy Bonilla

CERTIFICA:

Que el informe final de investigación titulada: DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE GENERADOR ELÈCTRICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE EL CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLÍVAR EN LA PARROQUIA SAN SIMÓN DEL CANTÓN GUARANDA, PERÍODO 2025 – 2026 EN LA CIUDAD DE GUARANDA." elaborado por las autoras, GOMEZ MERA PAOLA ARACELY con C.I.: 1250447610 y GALLEGOS MERINO NOHELIA NALLELY con C.I.:1208679611, estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas de la Universidad Estatal de Bolívar, ha estado debidamente revisado e incorporado las recomendaciones emitidas en cada uno de las tutorías, en tal virtud autorizo su representación para su aprobación respectiva. Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad facultando a los interesados dar el presente documento el uso legal que estimen conveniente.

Guaranda, 30 de Junio del 2026



TUTOR

Lic. Juan Eloy Bonilla

IV. AUTORÍA NOTARIADA

DERECHOS DE AUTOR

Nosotras Gómez Mera Paola Aracely y Gallegos Merino Nohelia Nallely portadoras de la Cédula de Identidad No 1250447610 y 1208679611 en calidad de autoras y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE GENERADOR ELÉCTRICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE EL CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLÍVAR EN LA PARROQUIA SAN SIMÓN DEL CANTÓN GUARANDA, PERÍODO 2025 – 2026 modalidad Proyecto de Investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Asimismo, autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Las Autoras declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Paola Aracely Gómez Mera
Nombres y Apellidos

Nohelia Nallely Gallegos Merino
Nombres y Apellidos

Paola Aracely Gómez Mera
Nombre del Autor 1

Nohelia Nallely Gallegos Merino
Nombre del Autor 2

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
PAOLA ARACELY GOMEZ MERA

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
NOHELIA NALLELY GALLEGOS MERINO

V. ÍNDICE

I. DEDICATORIA 1

II. AGRADECIMIENTO 4

III. CERTIFICACIÓN DEL TUTOR 6

IV. AUTORÍA NOTARIADA 7

V. ÍNDICE 8

VI. RESUMEN EJECUTIVO EN ESPAÑOL 16

VII. ABSTRACT 17

VIII. INTRODUCCIÓN 18

1. TEMA: 19

2. ANTECEDENTES 19

3. PROBLEMA 22

3.1 Descripción del problema 22

3.2 Formulación del problema 23

4. JUSTIFICACIÓN 24

5. OBJETIVOS 26

5.1 OBJETIVO GENERAL 26

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 26

6. MARCO TEÓRICO 27

6.1 TEORÍA CIENTÍFICA 27

6.1.1 EL CONSTRUCTIVISMO Y LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES ... 27

6.1.2 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS ... 28

6.1.3 EL APRENDIZAJE ... 35

6.1.4. EL CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA: FUNDAMENTO CIENTÍFICO ... 40

6.2. TEORÍA LEGAL ... 45

6.2.1. - CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR ... 48

6.2.2. - LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL (LOEI) ... 49

6.2.3. - REGLAMENTO GENERAL A LA LOEI ... 51

6.3. TEORÍA REFERENCIAL ... 53

6.3.1 Reseña Histórica de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar ... 56

7. MARCO METODOLÓGICO ... 60

7.1. Enfoque de la investigación ... 60

7.2 Diseño o tipo de estudio ... 61

7.3 Métodos ... 62

7.3.1. Método deductivo ... 62

7.3.2. Método inductivo ... 63

7.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos ... 63

7.5 Universo y muestra ... 65

7.6 Procesamiento de información ... 65

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 67

8.1 Confiabilidad de los instrumentos 67

9. CONCLUSIONES 126

10. PROPUESTA 129

10.1 Título 129

10.2 Introducción 129

10.3 Objetivos 130

10.4 Desarrollo 130

10.4.1 Construcción del prototipo 130

10.4.2 Contenido científico trabajado 131

11. BIBLIOGRAFÍA 1

12. ANEXOS 8

Anexo 1. Documentos Habilitantes 8

1.1 Inscripción a la Unidad de Integración Curricular 8

1.2. Selección de la Modalidad de Titulación 10

1.3. Presentación de Tema de Titulació 12

1.4. Resolución de Consejo Directivo Aprobado el Tema del Proyecto 13

1.5. Autorización para la Realización del Proyecto por parte de la Unidad Educativa 14

1.6. Certificado de la Realización del Proyecto por parte de la Unidad Educativa Provincia Bolívar 15

1.7. Informe de Tutorías para el Trabajo de Integración Curricular 16

1.8. Certificado Anti-Plagio 18

Anexo 2. Instrumentos de Recolección de Datos 19

2.1. Test de Diagnostico Inicial 19

2.2. Test de Satisfacción para tercero de BACHILLERATO BGU 21

Anexo 3. 23

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Coeficiente de fiabilidad del instrumento diagnóstico 67

TABLA 2. Estadísticos de fiabilidad por ítem del instrumento diagnóstico 68

TABLA 3. Estadísticos descriptivos de la escala del instrumento diagnóstico 71

TABLA 4. Coeficiente de fiabilidad del instrumento de satisfacción 71

TABLA 5. Estadísticos de fiabilidad por ítem del instrumento de satisfacción 72

TABLA 6. Estadísticos descriptivos de la escala del instrumento de satisfacción 75

TABLA 7. Distribución de la muestra según el género de los estudiantes 76

TABLA 8. Distribución de los estudiantes según el lugar de residencia 77

TABLA 9. Distribución de los estudiantes según el nivel educativo 79

TABLA 10. Cuando una corriente eléctrica circula a través de una bobina, se produce 80

TABLA 11. La magnitud del campo magnético en el interior de una bobina 83

TABLA 12. La dirección del campo magnético generado en una bobina se determina mediante 85

TABLA 13. Cuál es el valor aproximado del campo magnético en su interior de una bobina 87

TABLA 14. Uso de recursos visuales en la enseñanza del campo magnético 89

TABLA 15. Realización de experimentos para explicar el campo magnético en una bobina 91

TABLA 16. Promoción de actividades grupales sobre electromagnetismo 93

TABLA 17. Preferencia por la forma de aprender los fenómenos electromagnéticos 95

TABLA 18. Preferencia para estudiar el campo magnético en una bobina 97

TABLA 19. Preferencia para resolver ejercicios de electromagnetismo 99

TABLA 20. Interés y motivación hacia el estudio de la Física mediante el prototipo.. 102

TABLA 21. Comprensión del principio de inducción electromagnética 104

TABLA 22. Relación entre la teoría y situaciones del mundo real mediante el prototipo 106

TABLA 23. Comprensión de los elementos del flujo magnético mediante el prototipo 108

TABLA 24. Aprendizaje mediante la manipulación directa del generador eléctrico ... 110

TABLA 25. Valoración de la metodología utilizada durante la demostración del prototipo 112

TABLA 26. Valoración del uso del prototipo de generador eléctrico 114

TABLA 27. Valoración de la experiencia de aprendizaje mediante el prototipo 116

TABLA 28. Satisfacción con el aprendizaje del campo magnético mediante el prototipo 118

TABLA 29. Valoración de los materiales utilizados para la demostración 120

TABLA 30. Comparación de los principales indicadores entre la encuesta diagnóstica y la encuesta de satisfacción 123

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Distribución porcentual de estudiantes según el genero 76

FIGURA 2. Distribución de los estudiantes según el lugar de residencia 78

FIGURA 3. Distribución de los estudiantes según el nivel educativo. 79

FIGURA 4. Conocimiento sobre la generación del campo magnético en una bobina ... 82

FIGURA 5. Factores que determinan la magnitud del campo magnético en una bobina84

FIGURA 6. Determinación de la dirección del campo magnético en una bobina..... 86

FIGURA 7. Resolución de un problema sobre el campo magnético en una bobina..... 88

FIGURA 8. Uso de recursos visuales en la enseñanza del campo magnético 90

FIGURA 9. Realización de experimentos para explicar el campo magnético en una bobina..... 92

FIGURA 10. Promoción de actividades grupales sobre electromagnetismo..... 94

FIGURA 11. Preferencia por la forma de aprender los fenómenos electromagnéticos.. 96

FIGURA 12. Preferencia para estudiar el campo magnético en una bobina 98

FIGURA 13. Preferencia para resolver ejercicios de electromagnetismo 100

FIGURA 14. Interés y motivación hacia el estudio de la Física mediante el prototipo 103

FIGURA 15. Comprensión del principio de inducción electromagnética..... 105

FIGURA 16. Relación entre la teoría y situaciones del mundo real mediante el prototipo 107

FIGURA 17. Comprensión de los elementos del flujo magnético mediante el prototipo. 109

FIGURA 18. Aprendizaje mediante la manipulación directa del generador eléctrico . 111

FIGURA 19. Valoración de la metodología utilizada durante la demostración del

prototipo 113

FIGURA 20. Valoración del uso del prototipo de generador eléctrico 115

FIGURA 21. Valoración de la experiencia de aprendizaje mediante el prototipo 117

FIGURA 22. Satisfacción con el aprendizaje del campo magnético mediante el prototipo 119

FIGURA 23. Valoración de los materiales utilizados para la demostración 121

VI. RESUMEN EJECUTIVO EN ESPAÑOL

La presente investigación busca superar las dificultades de los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, parroquia San Simón, cantón Guaranda, para comprender el campo magnético en una bobina. Este contenido suele enseñarse de forma abstracta y memorística, limitando el aprendizaje significativo y el interés por la Física. Para solucionar esto, se diseñó y aplicó un prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica experimental. Este recurso permitió a los estudiantes observar y manipular directamente la relación entre el flujo magnético y la corriente inducida, conectando teoría y práctica. La propuesta se basó en enfoques constructivistas, aprendizaje experiencial de Kolb y descubrimiento guiado de Bruner.

Se trabajó con los siete estudiantes del curso mediante un enfoque mixto. Tras una encuesta diagnóstica, se implementó el prototipo con su guía didáctica y se evaluó la experiencia con una encuesta de satisfacción. Los resultados fueron positivos: el dominio conceptual aumentó significativamente, pues mientras solo el 35,7% comprendía el tema antes, el 71,4% reportó buena comprensión después. El 71,5% consideró más efectivo aprender manipulando el generador que solo con explicaciones teóricas, y la mayoría valoró positivamente la motivación y la metodología.

Palabras clave: Campo magnético en bobina, prototipo de generador eléctrico, estrategia didáctica experimental, aprendizaje significativo, enseñanza de la Física, electromagnetismo.

VII. ABSTRACT

This research addresses the difficulties faced by third-year high school students at Unidad Educativa Provincia de Bolívar, in San Simón parish, Guaranda canton, in understanding the magnetic field in a coil. This topic is often taught in an abstract and memoristic way, limiting meaningful learning and students' interest in Physics. To overcome this, an electric generator prototype was designed and implemented as an experimental didactic strategy. The prototype allowed students to observe and manipulate directly how the variation of magnetic flux in a coil generates electric current, effectively connecting theory with practice. The proposal was based on constructivist approaches, Kolb's experiential learning, and Bruner's discovery learning, aligned with the competencies of the Prioritized High School Curriculum.

The study involved all seven students of the course through a mixed-methods approach. A diagnostic survey was applied, followed by the implementation of the prototype with its didactic guide, and finally an evaluation through a satisfaction survey and direct observation. Results were positive. While only 35.7% of students showed adequate conceptual understanding before the intervention, 71.4% reported good comprehension after using the prototype. Additionally, 71.5% considered learning by manipulating the generator more effective than traditional explanations, and the majority positively valued the motivation, methodology, and materials used.

Keywords: Magnetic field in a coil, electric generator prototype, experimental didactic strategy, meaningful learning, Physics teaching, electromagnetism

VIII. INTRODUCCIÓN

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física, especialmente en el nivel de bachillerato, uno de los mayores desafíos consiste en ayudar a los estudiantes a comprender conceptos abstractos como el campo magnético en una bobina. Este tema resulta fundamental porque explica el funcionamiento de dispositivos cotidianos como generadores, motores y transformadores; sin embargo, cuando se presenta solo a través de fórmulas y explicaciones teóricas, muchos estudiantes lo perciben como algo lejano y difícil de entender. Esta situación se evidencia claramente en la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, donde los estudiantes de tercer año enfrentan dificultades para visualizar y relacionar las líneas de campo magnético, el flujo magnético y la corriente inducida. Por ello, el presente trabajo de integración curricular propone el diseño y aplicación de un prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica experimental. El objetivo principal es fortalecer el aprendizaje significativo del campo magnético en una bobina, permitiendo que los estudiantes vivan el fenómeno de forma directa y conecten la teoría con la práctica.

La investigación se desarrolló durante el período lectivo 2025-2026 con los siete estudiantes del tercer año de bachillerato. Se utilizó un enfoque mixto que combinó la medición de conocimientos previos, la implementación del prototipo y la valoración de los resultados obtenidos. De esta manera, se busca no solo mejorar la comprensión del tema, sino también fomentar la motivación y el interés por las ciencias experimentales en un contexto rural con recursos limitados.

1. TEMA:

Diseño de un prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de El campo magnético en una bobina en estudiantes de Tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar en la parroquia San Simón del cantón Guaranda, Período 2025 – 2026

2. ANTECEDENTES

Diversas investigaciones han señalado que la enseñanza del campo magnético en una bobina continúa representando una dificultad significativa en el proceso de aprendizaje de la Física cuando se emplean metodologías tradicionales centradas en la deducción matemática y la memorización de fórmulas. Este tipo de enfoque limita la comprensión conceptual de los estudiantes sobre fenómenos abstractos como las líneas de campo magnético, el flujo magnético a través de las espiras de una bobina y la corriente inducida, lo que repercute negativamente en su interés por las ciencias experimentales (Sánchez, 2001). En esta línea, (Guisasola1, Almudí, & Zuza, 2010) proponen que, para reducir la brecha entre la enseñanza y la comprensión del campo magnético en una bobina, es necesario diseñar materiales didácticos e implementar actividades experimentales que faciliten la comprensión de estos fenómenos por parte de los estudiantes.

De manera complementaria (Julio Enrique Duarte, 2007), describió el desarrollo de un prototipo didáctico como herramienta pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción, evidenciando que su uso permitió a los estudiantes superar obstáculos conceptuales relacionados con la visualización del campo magnético y su comportamiento en el interior de una bobina. Posteriormente (Pérez Campo, 2017), diseñó y aplicó una propuesta didáctica basada en experimentos sencillos y prototipos funcionales, cuyos hallazgos demostraron que los estudiantes

alcanzaron un aprendizaje significativo con mejora en la capacidad de análisis crítico y resolución de problemas, en comparación con quienes continuaron bajo un modelo expositivo tradicional.

En el contexto educativo ecuatoriano, se ha evidenciado que muchos estudiantes de bachillerato presentan dificultades para visualizar la relación entre campos magnéticos y corrientes eléctricas, situación asociada a la escasa disponibilidad de recursos didácticos concretos en los laboratorios institucionales. La enseñanza de la Física enfrenta, además, limitaciones relacionadas con la formación especializada del profesorado y el predominio de metodologías tradicionales centradas en la transmisión de contenidos, lo cual reduce las posibilidades de construcción de aprendizajes significativos y dificulta que los estudiantes apliquen los conceptos físicos en contextos reales (Cuascota Fernández, 2023). Frente a esta realidad, el rol del docente de pedagogía de las ciencias experimentales resulta fundamental, ya que debe incorporar recursos didácticos que fortalezcan la interacción entre la teoría y la práctica, promoviendo un aprendizaje activo donde el estudiante pueda observar la física en funcionamiento.

En esta dirección, investigaciones desarrolladas en la Universidad Central del Ecuador han demostrado que el diseño y validación de prototipos interactivos para la enseñanza del electromagnetismo mejora de manera significativa la capacidad de abstracción y el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con métodos tradicionales (Guachamín Aconda, 2025). Desde un enfoque pedagógico contemporáneo, las estrategias fundamentadas en la construcción de prototipos contribuyen al fortalecimiento del pensamiento sistémico, puesto que los estudiantes integran conocimientos de mecánica, electricidad y magnetismo para comprender el funcionamiento del generador, reforzando así la importancia de metodologías que involucren activamente al estudiante en su propio proceso de aprendizaje a través de la experimentación vivencial.

En la Universidad Estatal de Bolívar, estudios recientes sobre recursos didácticos con material concreto han resaltado la importancia de la experimentación en el sistema educativo ecuatoriano, evidenciando que la construcción de prototipos por parte de los propios estudiantes fomenta la motivación y el desempeño académico en el bloque de electricidad y magnetismo (De La Cadena Ojeda, 2024). En consecuencia, la presente investigación surge como respuesta a la necesidad de fortalecer el aprendizaje del campo magnético en una bobina en la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, donde se han identificado dificultades asociadas al predominio de prácticas pedagógicas tradicionales y a la limitada incorporación de actividades experimentales, en concordancia con las destrezas CN.F.5.1.52 y CN.F.5.1.55, así como con el criterio de evaluación CE.CN.F.5.12 establecidos en el Currículo Priorizado de Bachillerato (Ministerio de Educacion, CURRÍCULO PRIORIZADO, 2025) y desarrollados en la Unidad 3 de Magnetismo del texto escolar oficial Física 3 BGU (Ministerio de Educación, 2025).

3. PROBLEMA

3.1 Descripción del problema

El campo magnético en una bobina representa uno de los principales retos en la enseñanza de la Física en el nivel de bachillerato. Tanto estudiantes como docentes concuerdan en señalar las dificultades que rodean su aprendizaje, las cuales no responden únicamente a la complejidad intrínseca del fenómeno electromagnético, sino al predominio de un modelo de enseñanza tradicional que privilegia la memorización de fórmulas y definiciones sobre la comprensión conceptual. Este enfoque limita el desarrollo del razonamiento físico, impide que el estudiante establezca conexiones entre el principio teórico y sus manifestaciones concretas, y reduce un fenómeno esencialmente observable las líneas de campo que atraviesan las espiras de una bobina a una expresión matemática desprovista de significado experiencial.

A nivel internacional, se reporta que los estudiantes presentan dificultades persistentes en la comprensión del campo magnético en una bobina y su relación con la corriente inducida, debido a la abstracción conceptual y la falta de experiencias interactivas. (Guisasola1, Almudí, & Zuza, 2010) identificaron que estas dificultades persisten incluso en estudiantes universitarios, y sostienen que para disminuir esta brecha es necesario diseñar materiales didácticos e implementar actividades experimentales que faciliten la comprensión directa del fenómeno.

En el contexto del sistema educativo ecuatoriano, la enseñanza de la Física enfrenta diversas problemáticas que inciden directamente en la calidad del aprendizaje estudiantil: limitada disponibilidad de recursos didácticos, insuficiente formación especializada de los docentes y predominio de metodologías tradicionales centradas en la transmisión de contenidos, lo cual reduce las posibilidades de construcción de aprendizajes significativos (Cuascota Fernández, 2023). Por consiguiente, los estudiantes presentan dificultades en la comprensión y aplicación de

los conceptos físicos en contextos reales, situación que hace imprescindible la incorporación de estrategias metodológicas activas que fomenten la experimentación y el aprendizaje práctico.

Específicamente, en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, parroquia San Simón del cantón Guaranda, la enseñanza del campo magnético en una bobina carece de métodos basados en la experimentación, lo que impide que los estudiantes visualicen las líneas de campo, comprendan el flujo magnético que atraviesa las espiras y establezcan su relación con la corriente inducida. Las prácticas de laboratorio existentes son insuficientes, lo que genera dificultades para construir explicaciones coherentes sobre el campo magnético en una bobina y sus aplicaciones en dispositivos como el generador eléctrico o el motor eléctrico. La ausencia de recursos didácticos contextualizados perpetúa concepciones alternativas y errores conceptuales, afectando el desempeño académico en la Física. En consecuencia, el problema central radica en la insuficiente comprensión del campo magnético en una bobina en estos estudiantes, atribuida a la falta de experimentos contextualizados y recursos didácticos experimentales pertinentes.

3.2 Formulación del problema

¿Cómo influye el diseño y aplicación de un prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica experimental en el fortalecimiento del aprendizaje significativo del campo magnético en una bobina en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, de la parroquia San Simón, cantón Guaranda, durante el período lectivo 2025 – 2026?

4. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se fundamenta en la necesidad de transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el bachillerato, transitando de modelos puramente teóricos hacia estrategias didácticas experimentales que faciliten la comprensión profunda de los fenómenos electromagnéticos. El campo magnético en una bobina, fenómeno base de dispositivos tecnológicos como motores, generadores y transformadores, suele presentarse de manera abstracta en el aula, lo que genera barreras cognitivas que limitan el interés y el rendimiento académico de los estudiantes en las ciencias experimentales.

La pertinencia curricular de la presente propuesta se sustenta en el Currículo Priorizado de Bachillerato del (Ministerio de Educacion, CURRÍCULO PRIORIZADO, 2025), documento rector que establece las destrezas con criterios de desempeño de aplicación obligatoria para el área de Ciencias Naturales/Física en el nivel de Bachillerato General Unificado. En este documento se incluye explícitamente la destreza CN.F.5.1.52, que establece que los estudiantes deben comprobar el comportamiento de los imanes, explicar el campo magnético generado por una corriente eléctrica e identificar las fuentes de campos magnéticos en dispositivos de uso cotidiano (Ministerio de Educacion, CURRÍCULO PRIORIZADO, 2025), vinculada al criterio de evaluación CE.CN.F.5.12. Asimismo, la destreza CN.F.5.1.55 exige que el estudiante explique el funcionamiento del motor eléctrico "por medio de la acción de fuerzas magnéticas sobre un objeto que lleva corriente ubicada en el interior de un campo magnético uniforme", correspondiente al mismo criterio CE.CN.F.5.12. Ambos contenidos se desarrollan del texto escolar oficial Física 3 BGU (Ministerio de Educación, 2025), lo que confirma que el campo magnético en una bobina constituye un contenido de enseñanza obligatoria en el bachillerato ecuatoriano.

La relevancia de esta investigación reside en que sus resultados orientarán a docentes y

equipos técnicos sobre enfoques didácticos innovadores que pueden mejorar significativamente la práctica educativa en instituciones con recursos limitados. El beneficio directo se proyecta hacia los estudiantes de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, quienes contarán con una estrategia pedagógica que fomenta el aprendizaje significativo y la motivación intrínseca hacia las ciencias. En este sentido, la investigación se ampara en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL, 2017), cuyo artículo 2, literal h, establece el interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas mediante el acceso a la información, las tecnologías y el conocimiento. Asimismo, el Reglamento General a la LOEI, en su artículo 10, promueve que las instituciones educativas realicen propuestas innovadoras y proyectos tendientes al mejoramiento de la calidad de la educación, teniendo como base el currículo nacional.

Se espera que la trascendencia de esta propuesta se evidencie en el fortalecimiento de la formación pedagógica de los futuros docentes de ciencias experimentales y en el enriquecimiento del debate sobre las políticas curriculares en el área de Física a nivel nacional. A largo plazo, este proyecto busca incentivar vocaciones técnicas y científicas en la parroquia San Simón del cantón Guaranda, demostrando que la innovación educativa es posible mediante el uso creativo de materiales accesibles y que responde a los desafíos tecnológicos de la sociedad contemporánea, en coherencia con los estándares de aprendizaje establecidos por el Ministerio de Educación del (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2021) para el perfil de salida del Bachiller.

En definitiva, la ejecución de esta propuesta didáctica responde a una demanda educativa concreta, vinculando de manera coherente la teoría científica con la práctica experimental, con el fin de consolidar un aprendizaje del campo magnético en una bobina que sea integral, contextualizado y duradero para los bachilleres de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Fortalecer el aprendizaje del campo magnético en una bobina en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, parroquia San Simón, cantón Guaranda, período 2025 – 2026, mediante el diseño y aplicación de un prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica experimental.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar los conocimientos previos sobre el campo magnético en una bobina en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Provincia Bolívar.
- Fundamentar teórica y pedagógicamente la propuesta mediante la revisión de referentes científicos sobre el campo magnético en una bobina, que respalden el diseño del prototipo de generador eléctrico.
- Diseñar una guía de práctica sobre el campo magnético en una bobina centrada en la construcción y el uso del prototipo, orientada a fortalecer el aprendizaje experimental.
- Implementar el prototipo de generador eléctrico y la guía didáctica con el propósito de fortalecer el aprendizaje experimental del campo magnético en una bobina en los estudiantes de tercero de Bachillerato.

6. MARCO TEÓRICO

6.1 TEORÍA CIENTÍFICA

6.1.1 EL CONSTRUCTIVISMO Y LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

La presente investigación se sustenta en la corriente constructivista del aprendizaje, la cual postula que el conocimiento no es una realidad externa que se transfiere del docente al estudiante, sino una construcción activa que el sujeto elabora a partir de su interacción con el entorno. Esta perspectiva resulta especialmente pertinente en la enseñanza de las ciencias experimentales, donde los fenómenos físicos de naturaleza abstracta como el campo magnético en una bobina exigen que el estudiante tenga contacto directo con el fenómeno para poder comprenderlo en profundidad.

Desde la perspectiva piagetiana, el aprendizaje se produce a través de los procesos de asimilación y acomodación, mediante los cuales el individuo incorpora nueva información a sus esquemas cognitivos existentes y, cuando esta no encaja, los reorganiza para construir una comprensión más elaborada (Piaget, 1976). En el contexto de la enseñanza del campo magnético en una bobina, la manipulación directa del prototipo de generador eléctrico provoca precisamente este desequilibrio cognitivo: el estudiante observa que al variar la velocidad de rotación del imán frente a la bobina varía la corriente producida, lo que desafía sus esquemas previos y obliga a una reestructuración conceptual orientada hacia la comprensión de cómo el campo magnético variable genera corriente eléctrica en las espiras.

Por su parte (Vygotskii, 1978), amplía esta visión al introducir el concepto de zona de desarrollo próximo, definida como la distancia entre lo que el estudiante puede hacer de forma autónoma y lo que puede lograr con la guía de un mediador más experto. En el diseño de esta propuesta, el docente actúa como ese mediador que acompaña al estudiante en la interpretación del fenómeno observado, facilitando la transición desde la experiencia concreta girar el generador

y observar cómo se genera corriente en la bobina hacia la comprensión formal del campo magnético en una bobina y su relación con la corriente inducida. Esta mediación es especialmente relevante en el nivel de bachillerato, donde los conceptos electromagnéticos representan un salto cualitativo en la complejidad del pensamiento científico requerido.

Finalmente, (Ausubel, 1968) aporta el concepto de aprendizaje significativo, el cual ocurre cuando el nuevo conocimiento se relaciona de manera lógica y sustantiva con los conceptos que el estudiante ya posee en su estructura cognitiva. Para que este tipo de aprendizaje tenga lugar, es necesario que el material de enseñanza sea potencialmente significativo y que el estudiante tenga disposición para relacionarlo con sus saberes previos (Ausubel, 1968). El prototipo de generador eléctrico cumple ambas condiciones: por un lado, constituye un recurso concreto y observable que conecta el campo magnético en una bobina con aplicaciones tecnológicas cotidianas como la generación de electricidad doméstica; por otro, activa los conocimientos previos de los estudiantes sobre imanes, campos magnéticos y circuitos eléctricos trabajados en la Unidad 3 del texto oficial Física 3 BGU (Ministerio de Educación, 2025) para anclar sobre ellos la comprensión del nuevo fenómeno.

6.1.2 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

6.1.2.1 Concepto e importancia de las estrategias didácticas

Desde el fundamento constructivista expuesto en el apartado anterior donde Piaget, Vygotsky y Ausubel establecen que el conocimiento se construye activamente a partir de la experiencia mediada y significativa surge la necesidad de identificar las estrategias didácticas concretas que operativizan ese principio en el aula de física. Es precisamente en este punto donde las estrategias didácticas adquieren un papel protagónico, pues constituyen el puente entre la teoría epistemológica y la práctica pedagógica cotidiana.

Las estrategias didácticas se definen como el conjunto de procedimientos, métodos y técnicas que el docente selecciona, organiza y aplica de manera intencionada con el propósito de facilitar la construcción del conocimiento en sus estudiantes, respondiendo a los objetivos de aprendizaje, las características del contenido y el nivel de desarrollo cognitivo del estudiante (Suárez-Medellín, 2022). Su importancia radica en que determinan directamente la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje: una estrategia bien diseñada no solo facilita la comprensión de los contenidos, sino que desarrolla habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales de manera integrada. En este sentido, (Luis Alberto Núñez-Lira, 2020) sostienen que el uso adecuado de estrategias didácticas favorece el desarrollo del pensamiento crítico y fortalece un aprendizaje activo, reflexivo y significativo, mientras que su selección o aplicación inadecuada limita el logro de los objetivos educativos y reduce la participación efectiva de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

En el contexto ecuatoriano, investigaciones recientes han determinado que el predominio de métodos tradicionales basados en la memorización y la clase expositiva incide negativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de física en el nivel de bachillerato (Víctor Hugo Castro Nevarez, 2021). Esta realidad evidencia la urgente necesidad de transformar la práctica pedagógica mediante estrategias que activen al estudiante como constructor activo de su propio conocimiento, en coherencia con las exigencias del Currículo Priorizado de Bachillerato (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2021) que establece destrezas con criterios de desempeño de carácter esencialmente experimental para el área de Ciencias Naturales en la asignatura de Física.

6.1.2.2 Principales estrategias didácticas en la enseñanza de la física

La física es una de las disciplinas que mayores exigencias cognitivas plantea al estudiante, pues requiere comprender conceptos abstractos, desarrollar pensamiento hipotético – deductivo y establecer conexiones entre la teoría y los fenómenos observables del mundo real. Por ello, la selección adecuada de estrategias resulta determinante para el logro de un aprendizaje de calidad. A continuación, se presentan las estrategias más relevantes para la enseñanza de las ciencias experimentales:

- **Aprendizaje experimental:** Fundamentado en el modelo cíclico de (David A. Kolb, 1983) esta estrategia sitúa al estudiante como protagonista activo a través de un ciclo de cuatro etapas interdependientes: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. El principio central de este modelo es que el conocimiento se construye de manera más sólida y duradera cuando el estudiante tiene contacto directo con el fenómeno que estudia, antes de acceder a su formalización teórica. Investigaciones recientes en la enseñanza de la Física evidencian que la implementación de actividades experimentales y el uso de prototipos didácticos favorecen el aprendizaje significativo, incrementan la motivación y fortalecen la comprensión conceptual de los fenómenos físicos (Alex Antonio Merlo-Veintimilla, 2024).
- **Aprendizaje basado en proyectos (ABPr):** Esta estrategia involucra a los estudiantes en la planificación, diseño y construcción de un producto o solución para responder a una situación auténtica y significativa, integrando conocimientos y habilidades de diversas áreas disciplinares. En las ciencias experimentales, el ABPr promueve que el estudiante asuma un papel activo como investigador y constructor de soluciones, favoreciendo el desarrollo de competencias científicas, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas

y la aplicación práctica del conocimiento (Nadira Saab, 2020).

- **Aprendizaje basado en problemas (ABP):** El estudiante parte de una situación problemática real para construir el conocimiento necesario que le permita resolverla. A diferencia del modelo expositivo, el contenido curricular emerge de la necesidad de resolver la situación planteada, potenciando el pensamiento crítico, la investigación autónoma y la transferencia de conocimientos a contextos nuevos.
- **Indagación científica:** Esta estrategia replica el método científico en el aula: el estudiante formula hipótesis, diseña procedimientos de verificación, recopila datos, analiza resultados y extrae conclusiones. El enfoque IDAS; Investigar, Discutir, Argumentar, Sintetizar, es una de sus variantes más documentadas, pues favorece la construcción y formalización del conocimiento intuitivo a partir de la experiencia directa con el fenómeno físico (PISSA, 2022)
- **Demostración experimental.** Consiste en la realización de una práctica observable por el docente o por los propios estudiantes con el propósito de evidenciar un principio o fenómeno físico. En la enseñanza de la Física, esta estrategia transforma conceptos abstractos en experiencias observables, fortalece la comprensión conceptual y favorece el aprendizaje significativo mediante la interacción directa con fenómenos experimentales (Ma Pilar Jiménez Aleixandre, 2003 - 2007).
- **Aprendizaje colaborativo:** Organiza el trabajo en grupos pequeños con roles definidos y metas compartidas, donde el aprendizaje de cada integrante depende y contribuye al de los demás. Desde la perspectiva del aprendizaje social, la interacción entre pares activa procesos cognitivos que el trabajo individual no logra movilizar con la misma intensidad.
- **Simulación virtual.** El uso de entornos digitales como PhET Interactive Simulations

permite recrear fenómenos físicos complejos cuando el laboratorio físico presenta limitaciones de infraestructura. Los simuladores ofrecen retroalimentación inmediata y un entorno seguro para manipular variables y observar resultados en tiempo real, fortaleciendo la comprensión conceptual y reduciendo errores persistentes (Josselyn Geoconda Chávez Farfán, 2023)

- **Enfoque STEM:** La integración de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en situaciones reales y contextualizadas constituye uno de los enfoques pedagógicos más relevantes del siglo XXI, al demostrar la utilidad del contenido científico en contextos tecnológicos concretos y preparar al estudiante para los desafíos de la sociedad contemporánea (Daniela Michelle Salazar Sigüenza, 2022).

Es importante destacar que ninguna estrategia actúa de manera aislada ni garantiza por sí sola el aprendizaje en física. Su efectividad depende de la coherencia con que el docente las articula a lo largo del proceso de enseñanza, de su adecuación al nivel de desarrollo cognitivo del estudiante y de la intencionalidad pedagógica con que son diseñadas e implementadas (Hoyos, 2013).

6.1.2.3 La estrategia didáctica más pertinente para el prototipo de generador eléctrico

Del análisis de las estrategias presentadas, se identifican el aprendizaje experimental y el aprendizaje basado en proyectos como las estrategias de mayor pertinencia pedagógica para el diseño del prototipo de generador eléctrico propuesto en esta investigación, considerando las características del contenido, el nivel de los estudiantes y el contexto de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar.

El aprendizaje experimental se ajusta de manera directa porque permite que el estudiante recorra las cuatro etapas del ciclo de (David A. Kolb, 1983) a través del uso del prototipo. En la primera etapa, vive la experiencia concreta al manipular el generador y observar la corriente producida al variar la velocidad de rotación del imán frente a la bobina. En la segunda, realiza la observación reflexiva al registrar y analizar los datos obtenidos, identificando la relación entre la velocidad angular y el voltaje generado. En la tercera, avanza hacia la conceptualización abstracta al formalizar ese fenómeno a través de los principios del campo magnético en una bobina y su expresión matemática. Finalmente, en la cuarta etapa lleva a cabo la experimentación activa al variar parámetros como el número de espiras o la intensidad del campo magnético para verificar sus predicciones teóricas. Como señalan (Puenayán, 2024), los resultados de la investigación denotan que el ciclo de Kolb origina aprendizajes significativos en un ambiente dinámico y creativo, en el que se potencializa diferentes habilidades del pensamiento.

El aprendizaje basado en proyectos complementa esta propuesta al involucrar al estudiante en el diseño y construcción del propio generador, integrando conocimientos de magnetismo, electricidad y matemáticas en un producto tangible y funcionalmente verificable. (Guachamín Aconda, 2025) coinciden en señalar que la implementación de recursos didácticos concretos construidos o manipulados por los propios estudiantes fomenta la motivación intrínseca, el

pensamiento sistémico y el desempeño académico en el bloque de electricidad y magnetismo del currículo ecuatoriano.

La elección de estas dos estrategias responde, además, a las exigencias del Currículo Priorizado de Bachillerato (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2021), cuya destreza CN.F.5.1.52 demanda que el estudiante compruebe el comportamiento de los imanes, explique el campo magnético generado por una corriente eléctrica e identifique las fuentes de campos magnéticos en dispositivos de uso cotidiano, y cuya destreza CN.F.5.1.55 exige la explicación funcional del motor eléctrico principio físicamente equivalente al del generador mediante la observación de fuerzas magnéticas en acción. Ambas destrezas son inherentemente experimentales y solo pueden desarrollarse plenamente a través de estrategias que coloquen al estudiante frente al fenómeno real. Estos contenidos se trabajan en la Unidad 3 de Magnetismo del texto oficial Física 3 BGU (Ministerio de Educación, 2025), que aborda específicamente el campo magnético en una bobina, la inducción magnética y el motor eléctrico como aplicaciones directas del fenómeno estudiado.

6.1.3 EL APRENDIZAJE

6.1.3.1 Concepto de aprendizaje

El aprendizaje es un proceso activo, continuo y multidimensional mediante el cual los seres humanos adquieren, modifican o refuerzan conocimientos, habilidades, valores y actitudes a partir de la experiencia, el estudio o la instrucción. Lejos de ser un fenómeno pasivo de recepción de información, el aprendizaje implica una transformación real en la estructura cognitiva del sujeto, es decir, un cambio en la manera en que comprende, interpreta y actúa sobre el mundo que lo rodea (Schunk, 2012). Este proceso de construcción activa del conocimiento es, en esencia, lo que el constructivismo fundamento epistemológico de esta propuesta, desarrollado en el primer apartado del marco teórico describe como el mecanismo central del aprendizaje humano.

En el ámbito de las ciencias experimentales, esta definición cobra un significado especialmente relevante, pues la física no se aprende escuchando: se aprende haciendo, observando, cuestionando y verificando. El aprendizaje genuino del campo magnético en una bobina no ocurre cuando el estudiante memoriza que el flujo magnético se expresa como $\Phi = N \cdot B \cdot A \cdot \cos(\alpha)$, sino cuando comprende por qué al variar la posición de la bobina frente al imán o al modificar el número de espiras cambia la corriente inducida, y es capaz de predecirlo, explicarlo y aplicarlo a situaciones de la vida cotidiana.

6.1.3.2 El aprendizaje significativo

Retomando el concepto introducido en el fundamento constructivista, el aprendizaje significativo constituye la forma más elevada y duradera de aprendizaje escolar. (David Paul Ausubel, Pineda, & Botero, 1983) establece que este tipo de aprendizaje ocurre cuando el nuevo conocimiento se relaciona de manera lógica, sustantiva y no arbitraria con los conceptos que el estudiante ya posee en su estructura cognitiva, denominados organizadores previos. Esta conexión transforma el nuevo

contenido en algo con sentido para quien aprende, diferenciándolo radicalmente del aprendizaje mecánico o memorístico, en el que la información se almacena de manera aislada y se pierde con rapidez.

Para que el aprendizaje significativo tenga lugar, (David Paul Ausubel, Pineda, & Botero, 1983)establece dos condiciones fundamentales: que el material de enseñanza sea potencialmente significativo, es decir, que pueda relacionarse con conocimientos previos existentes y que el estudiante tenga disposición activa para establecer esa relación. El prototipo de generador eléctrico cumple ambas condiciones de manera simultánea. Por un lado, constituye un recurso concreto y observable que conecta el campo magnético en una bobina con aplicaciones tecnológicas de uso cotidiano como los motores eléctricos, los transformadores y los generadores. Por otro, activa los conocimientos previos del estudiante sobre imanes, líneas de campo magnético y circuitos eléctricos, para anclar sobre ellos la comprensión del nuevo fenómeno. En este sentido, (Matienzo, 2020) señala que la teoría de Ausubel sigue siendo uno de los referentes más vigentes de la pedagogía contemporánea, precisamente porque reconoce que enseñar no es hablar, sino diseñar experiencias que tengan sentido para quien aprende.

6.1.3.3 El aprendizaje activo

El aprendizaje activo es una modalidad pedagógica que coloca al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, exigiéndole una participación directa, reflexiva y comprometida en la construcción de su propio conocimiento. A diferencia del modelo expositivo tradicional, donde el estudiante es receptor pasivo de la información transmitida por el docente, el aprendizaje activo involucra al estudiante en actividades que requieren pensar, analizar, experimentar, debatir y aplicar. (Scott Freeman, 2014) demostraron, a partir de un metaanálisis de 225 estudios en educación científica, que el aprendizaje activo incrementa de manera

estadísticamente significativa el rendimiento académico de los estudiantes en ciencias, ingeniería y matemáticas en comparación con la enseñanza expositiva tradicional. Este hallazgo es especialmente relevante para la enseñanza de la física en el nivel de bachillerato, donde la complejidad conceptual del contenido exige que el estudiante adopte un rol protagonista en su proceso de comprensión.

En el contexto de esta investigación, el uso del prototipo de generador eléctrico constituye una forma concreta de aprendizaje activo: el estudiante no observa pasivamente la demostración del docente, sino que manipula el prototipo, mide la corriente generada al variar la posición y velocidad de la bobina frente al imán, registra los datos, analiza los resultados y extrae conclusiones propias sobre el comportamiento del campo magnético en una bobina, desarrollando en ese proceso las competencias científicas que el Currículo Priorizado de Bachillerato (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2021) establece como perfil de salida del bachiller ecuatoriano.

6.1.3.4 El aprendizaje por descubrimiento

(Bruner, 1961) propuso que el aprendizaje más efectivo es aquel en el que el estudiante llega al conocimiento a través de la exploración guiada, construyendo sus propias comprensiones en lugar de recibirlas elaboradas desde el exterior. Este enfoque postula que cuando el estudiante descubre activamente una relación, un principio o un fenómeno, la comprensión resultante es más profunda, más transferible y más motivadora que cuando simplemente lo memoriza de un texto.

(Bruner, 1961) distingue dos modalidades: el descubrimiento puro, en el que el estudiante explora sin guía previa, y el descubrimiento guiado, en el que el docente diseña situaciones estructuradas que conducen al estudiante hacia el hallazgo del principio buscado. Este segundo tipo es el más pertinente para la enseñanza de la física en el nivel de bachillerato, ya que permite controlar la complejidad de la experiencia sin eliminar el protagonismo cognitivo del estudiante.

En el diseño de esta propuesta, el aprendizaje por descubrimiento guiado se materializa a través de la guía experimental que acompaña al prototipo: el docente no revela de antemano qué ocurrirá con la corriente al variar el número de espiras o la velocidad de rotación del imán, sino que plantea preguntas orientadoras que conducen al estudiante hacia el descubrimiento autónomo del comportamiento del campo magnético en una bobina. De esta manera, la expresión matemática $\Phi = N \cdot B \cdot A \cdot \cos(\alpha)$ no se impone como una fórmula a memorizar, sino que emerge como la formalización natural de lo que el estudiante ya observó y comprendió experimentalmente.

6.1.3.5 El aprendizaje experiencial

(David A. Kolb, 1983) desarrolló un modelo que describe el proceso de aprender como un ciclo continuo de cuatro etapas interdependientes: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. A diferencia de su rol como estrategia didáctica descrito en el apartado anterior, donde se aplicó cada etapa al uso concreto del prototipo el modelo de Kolb interesa aquí desde su dimensión teórica: su contribución a la comprensión de cómo aprende el ser humano cuando parte de la experiencia directa.

Lo que distingue a este modelo de otras teorías del aprendizaje es su énfasis en la experiencia como punto de partida ineludible. Para (David A. Kolb, 1983), no es posible comprender verdaderamente un concepto sin haberlo vivido primero en alguna forma. Esta afirmación tiene una implicación pedagógica directa para esta investigación: la comprensión del campo magnético en una bobina no puede iniciarse con la ecuación, sino con el fenómeno observable. Investigaciones recientes aplicadas a la enseñanza de la física confirman que el ciclo experiencial de Kolb origina aprendizajes significativos en ambientes dinámicos y creativos, potenciando habilidades del pensamiento de orden superior y logrando una mayor motivación de los estudiantes ante la ciencia (Puenayán, 2024).

La pertinencia del modelo para esta investigación es directa: el prototipo de generador eléctrico está diseñado para ser el detonante de la experiencia concreta que inicia el ciclo. Sin ese contacto físico inicial sin ver cómo varía la corriente al cambiar la orientación de la bobina frente al imán el resto del ciclo no puede activarse, y el aprendizaje quedará reducido a la memorización de una expresión matemática sin significado experimental.

6.1.3.6 Síntesis: el aprendizaje en el contexto de esta investigación

Los cuatro enfoques del aprendizaje presentados en este apartado significativo, activo, por descubrimiento y experiencial no son teorías independientes ni contradictorias entre sí. Por el contrario, forman un sistema coherente y complementario que describe, desde distintos ángulos, el mismo fenómeno: el aprendizaje genuino ocurre cuando el estudiante se involucra activamente con el objeto de estudio, parte de su experiencia directa, conecta el nuevo conocimiento con lo que ya sabe y llega a la comprensión conceptual a través de la exploración reflexiva.

El prototipo de generador eléctrico propuesto en esta investigación está diseñado para activar simultáneamente los cuatro mecanismos. Es significativo porque conecta el campo magnético en una bobina con los saberes previos del estudiante sobre imanes y líneas de campo, construidos en los temas anteriores de la Unidad 3. Es activo porque exige manipular, medir, registrar y concluir, sin limitarse a observar. Es por descubrimiento porque la guía experimental conduce al estudiante hacia el hallazgo autónomo de la relación entre el número de espiras, la intensidad del campo y la corriente generada, de manera que la expresión matemática $\Phi = N \cdot B \cdot A \cdot \cos(\alpha)$ emerge como formalización de lo ya observado. Y es experiencial porque provee la experiencia concreta que, según (David A. Kolb, 1983), es el punto de partida ineludible de todo aprendizaje real.

Esta convergencia teórica responde a las exigencias del Currículo Priorizado de

Bachillerato (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2021) que en sus destrezas CN.F.5.1.52 y CN.F.5.1.55 demanda que el estudiante comprenda y explique los fenómenos electromagnéticos a partir de la experiencia directa con el fenómeno, no a partir de su descripción abstracta en un texto.

6.1.4. EL CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA: FUNDAMENTO CIENTÍFICO

El campo magnético en una bobina es uno de los fenómenos electromagnéticos de mayor trascendencia en la física moderna, pues constituye el principio de funcionamiento de dispositivos tecnológicos que forman parte de la vida cotidiana: motores eléctricos, generadores, transformadores y sistemas de transmisión de energía. Su comprensión exige partir de los conceptos fundamentales del magnetismo imanes, líneas de campo y fuerza magnética y avanzar de manera progresiva hacia el análisis cuantitativo de cómo el campo magnético actúa sobre las espiras de una bobina y qué corriente se induce como resultado. Este recorrido conceptual es precisamente el que propone la Unidad 3 de Magnetismo del texto oficial Física 3 (Ministerio de Educación, 2025), que sitúa el campo magnético en una bobina como el tema de cierre y síntesis de toda la unidad.

6.1.4.1 El campo magnético y las líneas de fuerza

El campo magnético se define como la región del espacio en la que se evidencian fuerzas magnéticas producidas, por ejemplo, por un imán o por una corriente eléctrica. Su intensidad es una magnitud vectorial que se denota con la letra B y se expresa en la unidad del Sistema Internacional denominada tesla (T). Las líneas de campo magnético denominadas líneas de fuerza son curvas cerradas que emergen del polo norte y se dirigen al polo sur de un imán, y su densidad en una región del espacio indica la intensidad del campo en ese punto: cuantas más juntas están las líneas, más intenso es el campo (Halliday, 2014)

Un aspecto fundamental para comprender el comportamiento del campo en el interior de una bobina es que la corriente eléctrica también genera campo magnético. Este principio, demostrado experimentalmente por Hans Christian Oersted en 1820, establece que una corriente circulando por un conductor produce líneas de inducción magnética en forma de circunferencias concéntricas alrededor del conductor (Halliday, 2014). Cuando ese conductor se enrolla formando una bobina, los campos de cada espira se suman, produciendo un campo magnético mucho más intenso y concentrado en el interior de la bobina.

6.1.4.2 Flujo magnético en una bobina

El flujo magnético es la magnitud que cuantifica la cantidad de líneas de campo magnético que atraviesan una superficie dada. Para una sola espira, se expresa como:

$$\Phi = B \cdot A \cdot \cos(\alpha)$$

- B es la intensidad del campo magnético en tesla (T)
- A es el área de la espira en metros cuadrados (m^2),
- α es el ángulo que se forma entre el vector B y la normal a la superficie de la espira.
- La unidad del flujo magnético en el Sistema Internacional es el weber (Wb).

Para una bobina compuesta por N espiras iguales, el flujo total se replantea como la suma de los flujos individuales de cada espira. Como todas son iguales, el resultado es:

$$\Phi = N \cdot B \cdot A \cdot \cos(\alpha)$$

Esta expresión tiene una implicación física directa y observable: si se hace rotar la bobina dentro de un campo magnético uniforme, el ángulo α varía continuamente, lo que produce una variación periódica del flujo. Es exactamente esta variación la que origina la corriente eléctrica en el circuito, tal como Faraday demostró en sus experimentos con una bobina conectada a un galvanómetro y un imán en movimiento.

6.1.4.3 Inducción magnética y experimento de Faraday

Michael Faraday (1791–1867), físico inglés de formación autodidacta, se propuso en 1831 demostrar que era posible generar corriente eléctrica a partir de un campo magnético. Para ello conectó una bobina a un galvanómetro e introdujo un imán permanente en su interior. Los resultados fueron concluyentes: mientras el imán permanecía inmóvil, el galvanómetro no registraba actividad; cuando el imán se movía hacia el interior de la bobina, se generaba una corriente en un sentido; y cuando se retiraba, la corriente invertía su dirección (Halliday, 2014). Faraday comprobó además que la intensidad de la corriente era mayor cuanto más rápido se movía el imán, y que aumentaba también al incrementar el número de espiras de la bobina o al utilizar un imán más potente.

De estos experimentos extrajo una conclusión fundamental: la corriente no es causada por la presencia del campo magnético, sino por su variación en el tiempo. Mientras mayor es la cantidad de líneas de fuerza que atraviesan el circuito por unidad de tiempo, mayor es la corriente inducida. A esta medida de las líneas de inducción magnética que atraviesan un circuito se la denominó flujo magnético (Φ).

6.1.4.4 La Ley de Faraday y la Ley de Lenz

A partir de sus observaciones experimentales, Faraday estableció la ley que permite medir la intensidad de la corriente inducida en un conductor producto de un campo magnético variable. Para una sola espira, la fuerza electromotriz (fem) inducida se expresa como:

$$\varepsilon = -d\Phi/dt$$

El signo negativo no es una convención arbitraria: responde a la Ley de Lenz, formulada por el físico Heinrich Lenz en 1834. Lenz estableció que la corriente eléctrica inducida tiene siempre un sentido tal que se opone a la causa que la origina. En términos físicos, la corriente

inducida genera su propio campo magnético, y ese campo actúa en sentido contrario al cambio de flujo que lo produjo. Este principio es una consecuencia directa de la conservación de la energía: la energía eléctrica que se obtiene no surge de la nada, sino del trabajo mecánico que se realiza para mantener el movimiento contra esa oposición.

Para una bobina de N espiras, la fem inducida total es:

$$\varepsilon = -N \cdot d\Phi/dt$$

En el prototipo de generador eléctrico propuesto en esta investigación, el estudiante puede verificar la Ley de Lenz de manera directa: al conectar el generador a una carga y girar el imán, experimenta una resistencia mecánica que aumenta a medida que sube la corriente producida. Esa resistencia no es fricción: es el frenado magnético que predice la Ley de Lenz.

6.1.4.5 Campo magnético en una bobina rotatoria: el generador eléctrico

Cuando una bobina de área A y N espiras rota con velocidad angular constante ω dentro de un campo magnético uniforme de intensidad B, el ángulo entre B y la normal a la superficie de la bobina varía con el tiempo según $\alpha = \omega t$. El flujo magnético en función del tiempo es entonces:

$$\Phi(t) = B \cdot A \cdot \cos(\omega t)$$

Aplicando la Ley de Faraday para N espiras y derivando respecto al tiempo:

$$\varepsilon = -N \cdot d\Phi/dt$$

$$= -N \cdot B \cdot A \cdot (-\omega \cdot \text{sen}(\omega t))$$

Simplificando:

$$\varepsilon(t) = N \cdot B \cdot A \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega t)$$

Esta expresión describe una función sinusoidal, lo que explica por qué el generador produce corriente alterna: la fem oscila periódicamente entre un valor máximo y un mínimo, completando un ciclo por cada vuelta del imán. La fem máxima, que se alcanza cuando $\text{sen}(\omega t) = 1$, es:

$$\varepsilon_{máx} = N \cdot B \cdot A \cdot \omega$$

Esta ecuación es de alto valor didáctico porque identifica con precisión las cuatro variables que el estudiante puede modificar experimentalmente en el prototipo para aumentar o disminuir el voltaje generado: el número de espiras (N), la intensidad del campo magnético (B), el área de la bobina (A) y la velocidad angular de rotación (ω). Cada una de estas variables es verificable de manera directa con el prototipo, lo que convierte la expresión matemática en una predicción comprobable y no en una fórmula abstracta.

6.1.4.6 Relación con el currículo oficial

El campo magnético en una bobina forma parte explícita de los contenidos obligatorios para los estudiantes de tercer año de bachillerato. El Currículo Priorizado de Bachillerato (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2021) establece en la destreza CN.F.5.1.55 la obligación de que el estudiante explique el funcionamiento del motor eléctrico por medio de la acción de fuerzas magnéticas sobre un conductor con corriente ubicado en el interior de un campo magnético uniforme, vinculada al criterio de evaluación CE.CN.F.5.12. Asimismo, la destreza CN.F.5.1.52 exige que el estudiante compruebe el comportamiento de los imanes, explique el campo magnético generado por una corriente eléctrica e identifique las fuentes de campos magnéticos en dispositivos de uso cotidiano.

Estos contenidos se desarrollan en el texto de física, que aborda de manera progresiva los imanes, el campo magnético, la inducción magnética, el flujo magnético, la Ley de Faraday, la Ley de Lenz y el campo magnético en una bobina, culminando con el análisis del generador eléctrico y el motor eléctrico como aplicaciones tecnológicas del mismo principio físico (Ministerio de Educación, 2025). El prototipo propuesto en esta investigación da cumplimiento directo a estas exigencias curriculares al proporcionar al estudiante una experiencia concreta, observable y cuantificable, superando las limitaciones del enfoque expositivo tradicional.

6.2. TEORÍA LEGAL

El fundamento jurídico para la implementación de metodologías pedagógicas innovadoras se asienta en la Constitución de la República del Ecuador, la cual consagra la educación como un derecho fundamental y un deber ineludible del Estado Artículo 26. Esta norma establece que la educación debe orientarse al desarrollo integral del ser humano, estimulando el sentido crítico, la creatividad y la capacidad de generar conocimiento y trabajo Artículo 27. En este contexto, la aplicación de un prototipo de generador eléctrico como recurso didáctico experimental en la enseñanza de la Física se alinea con la finalidad del sistema nacional de educación de potenciar las capacidades y habilidades de los estudiantes Artículo 343, más allá de la instrucción teórica, para fomentar una comprensión empírica y aplicada de los principios científicos.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) complementa el precepto constitucional al enfatizar el interaprendizaje y el desarrollo permanente de conocimientos mediante la investigación y la experimentación Artículo 2, literales h y u, así como la promoción del desarrollo científico y tecnológico como fin explícito del sistema educativo Artículo 3, literal t. La integración de un prototipo experimental, como el generador eléctrico, responde a estas disposiciones al proporcionar un entorno de aprendizaje activo que facilita la observación, manipulación y comprensión concreta de fenómenos físicos complejos. Esta metodología, participativa por naturaleza y orientada a la resolución de problemas, permite a los docentes cumplir con la obligación de dar apoyo y seguimiento pedagógico a los estudiantes para el desarrollo de competencias, capacidades, habilidades y destrezas Artículo 11, literal i, El literal i del Art. 11 es el de mayor pertinencia para esta propuesta, pues establece la obligación docente de aplicar estrategias pedagógicas orientadas al desarrollo de competencias, habilidades y destrezas mandato que el prototipo de generador eléctrico busca operacionalizar en el ámbito de la enseñanza

de la física experimental, en coherencia con las destrezas CN.F.5.1.52 y CN.F.5.1.55 del Currículo Priorizado de Bachillerato (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2021).

La responsabilidad estatal de fortalecer la educación pública y garantizar el mejoramiento continuo de su calidad Constitución, Artículo 347, numeral 1 se concreta con la adopción de recursos didácticos innovadores. La obligación de incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales Constitución, Artículo 347, numeral 8 respalda el uso de herramientas experimentales como el generador eléctrico, que conecta la teoría electromagnética con aplicaciones tecnológicas reales. Un prototipo de esta naturaleza no solo facilita la enseñanza de conceptos avanzados de electromagnetismo, sino que también impulsa la profesionalización docente, promoviendo la exploración de metodologías activas que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje y elevan el estándar de la educación científica en el nivel de bachillerato.

El Reglamento General a la LOEI operacionaliza estos mandatos en el nivel institucional. El Art. 9 establece que los currículos nacionales expedidos por la Autoridad Educativa Nacional son de aplicación obligatoria en todas las instituciones educativas del país, independientemente de su sostenimiento y modalidad, y constituyen el referente obligatorio para la elaboración o selección de textos educativos, material didáctico y evaluaciones. El Art. 10 reconoce expresamente que las instituciones educativas pueden realizar propuestas innovadoras y presentar proyectos tendientes al mejoramiento de la calidad de la educación, siempre que tengan como base el currículo nacional disposición en la que se enmarca directamente el prototipo de generador eléctrico propuesto en esta investigación. El Art. 11 establece que el currículo nacional contiene los lineamientos técnicos y pedagógicos para la aplicación del conocimiento en el aula, así como el perfil de salida de cada nivel y modalidad, articulándose con las destrezas que esta propuesta busca fortalecer.

En el nivel curricular, el Currículo Priorizado de Bachillerato del Ministerio de Educación del (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2021), constituye el instrumento normativo de mayor especificidad para fundamentar la presente propuesta. Este documento, de aplicación obligatoria en todas las instituciones del sistema educativo nacional, establece en el área de Ciencias Naturales en la asignatura de Física las destrezas con criterios de desempeño que definen el perfil de salida del bachiller ecuatoriano. De manera explícita, la destreza CN.F.5.1.52 exige que el estudiante compruebe el comportamiento de los imanes, explique el campo magnético generado por una corriente eléctrica e identifique las fuentes de campos magnéticos en dispositivos de uso cotidiano, vinculada al criterio de evaluación CE.CN.F.5.12. Asimismo, la destreza CN.F.5.1.55 establece la obligación de que el estudiante explique el funcionamiento del motor eléctrico principio físicamente equivalente al del generador mediante la observación directa de fuerzas magnéticas sobre un conductor con corriente ubicado en el interior de un campo magnético uniforme, correspondiente al mismo criterio. La presencia de estos contenidos en el documento curricular rector, desarrollados en la Unidad 3 de Magnetismo del texto oficial Física 3 BGU (Ministerio de Educación, 2025)garantiza la validez y obligatoriedad del campo magnético en una bobina como objeto de enseñanza en el nivel de bachillerato y justifica plenamente el diseño de recursos didácticos experimentales orientados a su fortalecimiento.

La propuesta de desarrollar un prototipo de generador eléctrico como recurso didáctico experimental para la enseñanza de la Física se fundamenta sólidamente en el marco legal ecuatoriano. Desde la Constitución, que garantiza el derecho a una educación de calidad y promueve el desarrollo integral y crítico, hasta la LOEI y su Reglamento, que exigen metodologías activas e innovadoras, y el Currículo Priorizado de Bachillerato, que establece explícitamente la inducción de Faraday como destreza obligatoria del perfil de salida del bachiller ecuatoriano, cada

instrumento normativo respalda la pertinencia y necesidad de esta iniciativa. La integración de herramientas experimentales no solo enriquece el aprendizaje de la Física, sino que contribuye al cumplimiento de los objetivos nacionales de una educación que forme ciudadanos competentes, críticos y capaces de innovar.

A continuación, se presentan los artículos que fundamentan lo expuesto.

6.2.1. - CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Art. 26.- La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo. (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2021, 25 de Enero)

Art. 27.- La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional. (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2021, 25 de Enero)

Art. 343.- El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente. El sistema nacional de educación integrará una visión intercultural acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país, y el respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades. (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2021, 25 de Enero)

Art. 347.- Será responsabilidad del Estado:

Numeral 1. Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas

Numeral 8. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales

Numeral 11. Garantizar la participación activa de estudiantes, familias y docentes en los procesos educativos. (CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2021, 25 de Enero)

6.2.2. - LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL (LOEI)

Art. 2.- Principios. - La actividad educativa se desarrolla atendiendo a los siguientes principios generales, que son los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo. Los principios más pertinentes para la presente investigación son:

Literal h. Interaprendizaje y multiaprendizaje.- Se considera al interaprendizaje y

multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo.

Literal u. Investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos.- Se establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como garantía del fomento de la creatividad y de la producción de conocimientos, promoción de la investigación y la experimentación para la innovación educativa y la formación científica.

Literal w. Calidad y calidez.- Garantiza el derecho de las personas a una educación de calidad y calidez, pertinente, adecuada, contextualizada, actualizada y articulada en todo el proceso educativo. Garantiza la concepción del educando como el centro del proceso educativo, con una flexibilidad y propiedad de contenidos, procesos y metodologías que se adapte a sus necesidades y realidades fundamentales. (LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL, 2017)

Art. 3.- Fines de la educación.- Son fines de la educación, entre los más pertinentes para esta propuesta:

Literal d.- El desarrollo de capacidades de análisis y conciencia crítica para que las personas se inserten en el mundo como sujetos activos con vocación transformadora y de construcción de una sociedad justa, equitativa y libre.

Literal j.- La incorporación de la comunidad educativa a la sociedad del conocimiento en condiciones óptimas y la transformación del Ecuador en referente de educación liberadora de los pueblos.

Literal t.- La promoción del desarrollo científico y tecnológico. (LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL, 2017)

Art. 11.- Obligaciones de los docentes.- Las y los docentes tienen las siguientes

obligaciones:

Literal a. Cumplir con las disposiciones de la Constitución de la República, la Ley y sus reglamentos inherentes a la educación;

Literal b. Ser actores fundamentales en una educación pertinente, de calidad y calidez con las y los estudiantes a su cargo;

Literal d. Elaborar su planificación académica y presentarla oportunamente a las autoridades de la institución educativa y a sus estudiantes;

Literal i. Dar apoyo y seguimiento pedagógico a las y los estudiantes, para superar el rezago y dificultades en los aprendizajes y en el desarrollo de competencias, capacidades, habilidades y destrezas;

Literal k. Procurar una formación académica continua y permanente a lo largo de su vida, aprovechando las oportunidades de desarrollo profesional existentes. (LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL, 2017)

El literal i del Art. 11,- es el de mayor pertinencia para esta propuesta, pues establece la obligación docente de aplicar estrategias pedagógicas orientadas al desarrollo de competencias, habilidades y destrezas mandato que el prototipo de generador eléctrico busca operacionalizar en el ámbito de la enseñanza de la física experimental, en coherencia con las destrezas CN.F.5.3.7 y CN.F.5.1.55 del Currículo Priorizado de Bachillerato (Ministerio de Educación del Ecuador, 2025). (LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL, 2017)

6.2.3. - REGLAMENTO GENERAL A LA LOEI

Art. 9.- Obligatoriedad. - Los currículos nacionales, expedidos por el Nivel Central de la Autoridad Educativa Nacional, son de aplicación obligatoria en todas las instituciones educativas del país independientemente de su sostenimiento y modalidad. Además, son el referente

obligatorio para la elaboración o selección de textos educativos, material didáctico y evaluaciones. (REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL, 2016)

Art. 10.- Adaptaciones curriculares.- Los currículos nacionales pueden complementarse de acuerdo con las especificidades culturales y peculiaridades propias de las diversas instituciones educativas. Las instituciones educativas pueden realizar propuestas innovadoras y presentar proyectos tendientes al mejoramiento de la calidad de la educación, siempre que tengan como base el currículo nacional. (REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL, 2016)

Art. 11.- Contenido. - El currículo nacional contiene los conocimientos básicos obligatorios para los estudiantes del Sistema Nacional de Educación y los lineamientos técnicos y pedagógicos para su aplicación en el aula, así como los ejes transversales, objetivos de cada asignatura y el perfil de salida de cada nivel y modalidad. (REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL, 2016)

6.3. TEORÍA REFERENCIAL

Para abordar el tema de la presente investigación, es necesario adentrarse en el contexto geográfico y educativo del país. Ecuador, conocido como la tierra de los cuatro mundos, debe este nombre a la privilegiada división de su territorio en cuatro regiones naturales: la Costa, la Sierra, la Amazonía y la Región Insular. Esta diversidad geográfica convierte al país en uno de los más ricos y variados del continente americano, ofreciendo paisajes, climas y ecosistemas únicos que configuran, a su vez, realidades educativas y sociales distintas en cada territorio. En este marco, el país se encuentra organizado políticamente en 24 provincias, distribuidas entre sus cuatro regiones naturales, de la siguiente manera:

Costa: Esmeraldas, Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos, Guayas, Santa Elena y El Oro.

Sierra: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja.

Amazonía: Sucumbíos, Orellana, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe.

Región Insular: Galápagos.(*Provincias Del Ecuador*, n.d.)



Ilustración 1: Mapa Político del Ecuador **(Ecuador, 2026)**

Entre las provincias que conforman la región Sierra se encuentra Bolívar, la más pequeña del Ecuador con una extensión de 3.254 km², pero no por ello menos importante, ya que encierra una gran riqueza cultural, histórica y educativa. Su territorio se encuentra organizado en 7 cantones: Caluma, con una población de 13.129 habitantes y una extensión de 175 km²; Chillanes, con 11.861 habitantes distribuidos en 655 km²; Chimbo, que alberga a 17.406 habitantes en 262 km²; Echeandía, con 12.114 habitantes en 230 km²; Guaranda, la capital provincial y el cantón más extenso con 1.898 km² y una población de 21.877 habitantes; Las Naves, el cantón menos poblado con 6.092 habitantes en 147 km²; y San Miguel, con 3.565 habitantes en una extensión de 570 km².

En el ámbito educativo, la provincia de Bolívar forma parte del sistema nacional de educación del Ecuador, el cual se encuentra regulado por el Ministerio de Educación y estructurado en los niveles de Educación Inicial, Educación General Básica y Bachillerato. A lo largo de sus cantones, la provincia cuenta con instituciones educativas fiscales, particulares y fiscomisionales que atienden a la población en zonas tanto urbanas como rurales. Sin embargo, al tratarse de una

provincia con una considerable población rural distribuida en territorios de acceso limitado, se evidencian desafíos estructurales en materia de cobertura educativa, retención escolar e infraestructura física, problemática que comparte con otras provincias pertenecientes a la región Sierra del Ecuador.

En este entorno, la enseñanza de las ciencias exactas, y particularmente de la Física, representa uno de los mayores desafíos pedagógicos para los docentes de la provincia, quienes deben hacer frente a la insuficiencia de recursos didácticos especializados y de laboratorios debidamente equipados que posibiliten el desarrollo de un aprendizaje práctico, experimental y significativo. Principios fundamentales de la física como el campo magnético en una bobina, que establece el fundamento teórico de la inducción electromagnética y sustenta el funcionamiento de los generadores eléctricos, son abordados con frecuencia desde una perspectiva exclusivamente teórica, lo cual limita la construcción de un conocimiento profundo por parte del estudiante y disminuye su motivación e interés hacia las disciplinas científicas.

Ante esta realidad educativa, el diseño e implementación de un prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica se presenta como una alternativa pedagógica innovadora, pertinente y viable para fortalecer el aprendizaje del campo magnético en una bobina en estudiantes de 3ro bachillerato. Dicha propuesta favorece la transición del conocimiento abstracto hacia la experiencia concreta y tangible, permitiendo al estudiante observar y comprender de manera directa cómo la variación del flujo magnético en un conductor genera una fuerza electromotriz, fenómeno que constituye la esencia del principio de inducción electromagnética formulado por Michael Faraday en 1831.



Ilustración 2: (Mapa político administrativo de la provincia Bolívar, Ecuador.)

De manera que en particular en el cantón Guaranda de la provincia Bolívar, se ha notado que muchos estudiantes de la Unidad Educativa San Simón tienen dificultades para la comprensión del tema campo magnético en una bobina. Antes de hablar de nuestro proyecto, es importante conocer las raíces de la institución educativa

6.3.1 Reseña Histórica de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar

El Colegio Nacional Provincia de Bolívar cuenta con una trayectoria significativa, en la cual han participado diversos actores locales. Entre ellos destacan miembros de la Junta Parroquial como Oswaldo Fierro, Agustín Vinueza y Segundo coronel, así como el cabildo de la Comuna de Shacundo San Simón, quienes iniciaron los primeros trámites para su creación en 1978.

En sus comienzos, funcionó como Colegio Particular San Simón, bajo la dirección del director de la Escuela Abdón Calderón, el profesor y rector Sr. Telmo Ladino. Contó con el

respaldo académico de destacados educadores de la localidad, entre ellos Fanny Cedeño, Lic. Ángel Ávila, Absalón Moyano, Prof. Régulo Arguello, Sr. Ángel Monar y la Srta. Grace Benavides. Finalmente, en junio de 1984, durante la gestión del ministro de Educación Dr. Ernesto Albán Gómez, se oficializó su creación como Colegio Nacional Provincia de Bolívar. La institución fue fundada mediante el Acuerdo Ministerial No. 3877, el 1 de junio de 1984. En sus primeros años, ofreció opciones prácticas en manualidades, agronomía y comercio. Posteriormente, el 3 de junio de 1993, mediante el Acuerdo Ministerial No. 3150, se inauguró el primer curso de Ciclo Diversificado en Agropecuaria con especialidad agrícola, cuyo propósito fue fomentar la producción agrícola local a través de prácticas y difusión tecnológica. Para ello, se establecieron convenios con el Colegio Técnico Tres de Marzo del cantón Chimbo y el Colegio Agropecuario Santiago de la parroquia homónima.

El 22 de agosto de 2001, la institución incorporó la especialidad de Sociales, iniciando el primer curso diversificado con el Acuerdo Ministerial No. 058. Más adelante, el 5 de agosto de 2002, con la autorización No. 857, se autorizó el funcionamiento del segundo y tercer curso del ciclo diversificado, vigentes hasta la actualidad. Con la entrada en vigencia de la nueva Ley Orgánica de Educación Intercultural, según el registro oficial 417 del 31 de marzo de 2011, el colegio comenzó a ofrecer tres tipos de bachillerato: Bachillerato en Ciencias o Común, Técnico y en Artes. En cumplimiento de los artículos 137, 138 y 63-64 de la Constitución de la República del Ecuador, la institución adoptó el Bachillerato Común.

Unidad Educativa Provincia de Bolívar es un centro de educación formal situado en la parroquia San Simón (Yacoto), cantón Guaranda, provincia de Bolívar. Está adscrito a la Zona 5 del Ministerio de Educación, siendo un establecimiento de rural. Su modalidad de estudios es Presencial, con jornada Matutina y con tipo de educación Educación Ordinaria. El nivel educativo

que ofrece es: EGB y Bachillerato. Es una institución financiada por el Estado ecuatoriano (sostenimiento fiscal). Se rige bajo el régimen escolar Sierra. Cuenta con aproximadamente 8 docentes y una población estudiantil de 41 alumnos matriculados, y se puede llegar al establecimiento por vía terrestre.

Información General

CÓDIGO AMIE	02H00170
AÑO LECTIVO	2025-2026 Inicio
PROVINCIA	BOLIVAR
CANTÓN	GUARANDA
PARROQUIA	SAN SIMON (YACOTO)
ZONA	5
NIVEL EDUCATIVO	EGB y Bachillerato
TIPO	Educación Ordinaria
RÉGIMEN	Sierra
JURISDICCIÓN	Intercultural
MODALIDAD	Presencial
JORNADA	Matutina
ÁREA	Rural
ACCESO	Terrestre
TENENCIA INMUEBLE	Propio
ESTADO	ACTIVAS ORDINARIAS



(Maps, 2026)

Ilustración 3: Ubicación de la Unidad Educativa Provincia Bolívar.

7. MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se describe el conjunto de decisiones metodológicas que orientan el proceso investigativo, determinando cómo se llevará a cabo el estudio. La definición del enfoque, el diseño, los métodos y los instrumentos de recolección de datos constituye el eje articulador que garantiza la coherencia entre el problema planteado, los objetivos trazados y los procedimientos empleados para obtener la información requerida.

7.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación adopta un enfoque mixto, que integra de manera sistemática los enfoques cuantitativo y cualitativo en un mismo proceso investigativo. (Sampieri, 2018) señala que los métodos mixtos constituyen un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos que implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para lograr un mayor entendimiento del fenómeno estudiado.

- **La dimensión cuantitativa** se concreta en la medición del nivel de conocimientos previos de los estudiantes sobre el campo magnético en una bobina mediante una encuesta diagnóstica, y en la valoración de su percepción tras la intervención mediante una encuesta de satisfacción. Ambos instrumentos producen datos numéricos que permiten establecer comparaciones antes y después de la aplicación del prototipo de generador eléctrico.
- **La dimensión cualitativa** permite captar aspectos del aprendizaje que no se reducen a datos numéricos: la motivación de los estudiantes frente al uso del prototipo, su capacidad para relacionar la experiencia práctica con los conceptos teóricos del campo magnético en una bobina, y sus preferencias respecto a las estrategias de enseñanza. Esta información se obtiene mediante la observación directa durante las sesiones de intervención y el análisis de las respuestas de los instrumentos aplicados.

La articulación de ambas dimensiones responde a la naturaleza del objeto de estudio: el aprendizaje del campo magnético en una bobina es un fenómeno que tiene tanto una expresión medible el nivel de conocimiento como una dimensión experiencial que solo puede captarse cualitativamente. El enfoque mixto constituye, por tanto, la respuesta metodológica más adecuada a la pregunta de investigación planteada.

7.2 Diseño o tipo de estudio

El diseño de investigación establece el plan que determina cómo se recogerá la información y de qué manera se responderá a las preguntas planteadas. Esta investigación se define a partir de tres dimensiones complementarias.

Por su propósito: La investigación es de tipo aplicada, debido a que está orientada a dar solución a un problema educativo concreto: la insuficiente comprensión del campo magnético en una bobina en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar. (Murrillo, 2008) la investigación aplicada se caracteriza por utilizar los conocimientos científicos para resolver problemas específicos y generar alternativas de mejora en un contexto determinado. En este estudio, su carácter aplicado se evidencia en el diseño e implementación de un prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Por su alcance: La investigación adopta un diseño preexperimental, ya que se implementó una propuesta didáctica en un solo grupo de estudiantes, sin asignación aleatoria ni grupo de control. Para la recolección de la información se aplicó una prueba diagnóstica con el fin de identificar los conocimientos previos sobre el campo magnético en una bobina y, posteriormente, una encuesta de satisfacción para valorar la percepción de los estudiantes respecto a la implementación del prototipo de generador eléctrico y la guía didáctica. De acuerdo con

(Sampieri, 2018) Los diseños preexperimentales se caracterizan por aplicarse a un solo grupo y presentan un menor grado de control de las variables en comparación con los diseños experimentales, por lo que son apropiados cuando se busca implementar y valorar una propuesta en un contexto educativo específico.

Por su dimensión temporal: investigación transversal. La recolección de datos se realiza en un período específico correspondiente al año lectivo 2025-2026, sin seguimiento longitudinal de los participantes. (Sampieri, 2018) indican que los diseños transversales recolectan datos en un solo momento con el propósito de describir variables y analizar su comportamiento en un tiempo determinado. Esta delimitación responde al objetivo de determinar el efecto concreto del prototipo sobre la comprensión del campo magnético en una bobina durante el desarrollo de la unidad didáctica correspondiente.

7.3 Métodos

El desarrollo de esta investigación se apoya en el método inductivo – deductivo, que combina dos vías complementarias de construcción del conocimiento.

7.3.1. Método deductivo

El método deductivo se aplica en la construcción del marco teórico y en el diseño de los instrumentos, partiendo de los principios generales sobre estrategias didácticas experimentales y el campo magnético en una bobina para llegar a la realidad concreta del aula de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar. (Espinoza-Freire, 2023) señala que el método deductivo es analítico, lógico y reflexivo, y constituye una vía idónea para la enseñanza por indagación en la que los estudiantes construyen el nuevo conocimiento a partir de principios teóricos establecidos.

7.3.2. Método inductivo

El método inductivo complementa al anterior al permitir construir conclusiones generales desde las observaciones y datos particulares obtenidos durante la implementación del prototipo. Las respuestas de los 7 estudiantes en la encuesta de satisfacción y los registros de la observación directa permiten formular conclusiones sobre la efectividad del prototipo como estrategia didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje del campo magnético en una bobina, consolidando por esta vía la transmisión de saberes como elemento que contribuye a la construcción de nuevos conocimientos.

Adicionalmente, la investigación se apoya en el método bibliográfico – documental para la fundamentación teórica de la propuesta, mediante la revisión sistemática de fuentes científicas sobre el campo magnético en una bobina, el constructivismo pedagógico, las estrategias didácticas experimentales y los referentes curriculares del (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2021).

7.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de información se emplean técnicas e instrumentos acordes con el enfoque mixto adoptado y con los objetivos del estudio. La encuesta es la técnica principal y se aplica en dos momentos diferenciados del proceso investigativo. La encuesta diagnóstica se administra antes de la intervención con el prototipo. Está organizada en tres partes: la Parte I evalúa el nivel de conocimiento conceptual de los estudiantes sobre el campo magnético en una bobina mediante cuatro preguntas de opción múltiple, incluyendo un ejercicio de aplicación numérica; la Parte II indaga sobre la frecuencia con que el docente utiliza recursos visuales, experimentales y colaborativos en la enseñanza de la física; y la Parte III recoge las preferencias de los estudiantes respecto a las estrategias de enseñanza que les gustaría experimentar para aprender fenómenos electromagnéticos. Esta encuesta permite caracterizar el punto de partida del proceso de

aprendizaje e identificar las necesidades pedagógicas del grupo antes de la intervención.

La encuesta de satisfacción se administra al concluir la intervención. Está organizada en tres secciones: la primera incluye cinco afirmaciones en escala de frecuencia (Nada / Poco / Bastante / Mucho) orientadas a valorar la motivación, comprensión y aprendizaje experimental del estudiante tras el uso del prototipo; la segunda contiene tres preguntas de opción múltiple que solicitan valorar la metodología empleada, el uso del prototipo y la experiencia de aprendizaje en general; y la tercera presenta dos ítems en escala de satisfacción (Insatisfecho / Poco satisfecho / Satisfecho / Muy satisfecho) referidos al aprendizaje del campo magnético en una bobina y a la adecuación de los materiales empleados. Los resultados de esta encuesta se contrastan con los de la encuesta diagnóstica para determinar el efecto de la estrategia didáctica sobre el aprendizaje.

Como instrumentos se utilizan el cuestionario de preguntas cerradas de opción múltiple y la escala de Likert. El cuestionario proporciona datos estandarizados que permiten comparar las respuestas de todos los participantes bajo los mismos criterios y facilitan el procesamiento estadístico. La escala de Likert, desarrollada por (RENSIS LIKERT, 1932) para medir actitudes y percepciones de manera sistemática, permite cuantificar el nivel de satisfacción de los estudiantes respecto a la experiencia de aprendizaje con el prototipo.

Como técnica complementaria se emplea la observación directa durante las sesiones de implementación del prototipo, registrando de manera sistemática los comportamientos, actitudes y nivel de participación de los estudiantes. Los registros se organizan mediante una ficha de observación diseñada en coherencia con los indicadores de las destrezas CN.F.5.1.52 y CN.F.5.1.55 del Currículo Priorizado de Bachillerato (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2021) La validez de los instrumentos se garantiza mediante validación por juicio de expertos, consistente en la revisión de los cuestionarios por parte de tres profesionales con formación en pedagogía de las

ciencias experimentales. La confiabilidad se establece mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, donde un valor de $\alpha \geq 0,70$ se considera aceptable para garantizar la consistencia interna del instrumento (DARREN GEORGE, 2003).

7.5 Universo y muestra

Universo: El universo de esta investigación está conformado por los estudiantes de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, parroquia San Simón, cantón Guaranda, período lectivo 2025 – 2026, que corresponde a un total de 41 estudiantes matriculados.

Muestra: Dado que la población estudiantil es reducida, se aplica un muestreo no probabilístico intencional, en el que la selección de los participantes responde a criterios de accesibilidad y pertinencia con el objeto de estudio (Arias, 2012). En consecuencia, la muestra coincide con la totalidad de los 7 estudiantes matriculados en tercer año de bachillerato, lo que garantiza que los resultados obtenidos reflejen la realidad del grupo completo sin exclusión de ningún participante.

7.6 Procesamiento de información

Una vez recolectados los datos mediante la encuesta diagnóstica, la encuesta de satisfacción y la ficha de observación directa, se procede al procesamiento e interpretación de la información obtenida en dos niveles complementarios.

En el nivel cuantitativo, los datos de ambas encuestas se organizan en tablas de frecuencia y se expresan en valores porcentuales, lo que permite visualizar con claridad la distribución de las respuestas de los 7 estudiantes en cada ítem. Se calculan medidas de tendencia central media y moda para caracterizar el comportamiento general del grupo tanto antes como después de la intervención con el prototipo. La comparación entre los resultados de la encuesta diagnóstica y la encuesta de satisfacción permite establecer el efecto de la estrategia didáctica sobre el nivel de

comprensión y la motivación de los estudiantes respecto al campo magnético en una bobina. Los resultados se presentan mediante gráficos de barras y pasteles que facilitan su lectura e interpretación visual.

En el nivel cualitativo, los registros de la observación directa se analizan mediante la identificación de patrones de comportamiento, actitudes recurrentes y cambios observables en la participación de los estudiantes durante las sesiones de trabajo con el prototipo. Esta información se integra con los datos cuantitativos para construir una interpretación más completa de los resultados, en coherencia con el enfoque mixto adoptado. La triangulación de los datos provenientes de los tres instrumentos encuesta diagnóstica, encuesta de satisfacción y ficha de observación permite contrastar la información desde distintas fuentes y fortalecer la validez de las conclusiones obtenidas respecto a la efectividad del prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje del campo magnético en una bobina en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar.

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

8.1 Confiabilidad de los instrumentos

Para garantizar la consistencia interna de los instrumentos aplicados, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach mediante el software IBM (DARREN GEORGE, 2003) para cada uno de los cuestionarios utilizados en la investigación: la encuesta diagnóstica y la encuesta de satisfacción.

TABLA 1.

Coeficiente de fiabilidad del instrumento diagnóstico

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,803	,774	10

Nota: Estadísticas de fiabilidad del instrumento diagnóstico, compuesto por 10 ítems, aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026, procesadas mediante el software (DARREN GEORGE, 2003).

Interpretación: El instrumento diagnóstico, compuesto por 10 ítems, presentó un Alfa de Cronbach de 0,803, valor considerado bueno según la escala de George y Mallery (2003). Este resultado indica una adecuada consistencia interna del cuestionario para medir el dominio conceptual de los estudiantes respecto al campo magnético en una bobina, validando su uso como instrumento de medición confiable para esta investigación

TABLA 2.

Estadísticos de fiabilidad por ítem del instrumento diagnóstico

Estadísticas de total de elemento					
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Cuando una corriente eléctrica circula a través de una bobina, se produce: Cuando una corriente eléctrica circula a través de una bobina, se produce:	18,57	31,286	480	.	,786
La magnitud del campo magnético en el interior de una bobina depende principalmente de:	18,29	30,238	,650	.	,769
La dirección del campo magnético generado en una bobina se determina mediante:	19,14	28,476	,622	.	,768

Una bobina tiene 200 espiras y una corriente de 3 A. Si su longitud es de 0,5 m, ¿cuál es el valor aproximado del campo magnético en su interior?	18,71	27,905	,692	.	,758
El/la docente utiliza recursos visuales (proyector, esquemas o modelos) para explicar temas como el campo magnético y el funcionamiento de dispositivos eléctricos.	19,29	39,905	-,285	.	,855
El/la docente realiza experimentos o demostraciones en clase para explicar el campo magnético en una bobina.	18,57	31,286	,633	.	,774
El/la docente promueve actividades grupales para analizar o comprender fenómenos del electromagnetismo.	19,29	43,905	-,607	.	,880

¿Cómo te gustaría aprender los fenómenos electromagnéticos?	19,57	25,952	,886	.	,731
¿Cómo te gustaría estudiar el campo magnético en una bobina?	19,43	25,619	943	.	,724
¿Cómo te gustaría resolver los ejercicios de Física relacionados con el electromagnetismo?	19,43	25,619	,943	.	,724

Nota: Estadísticos de fiabilidad por ítem del instrumento diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026, procesados mediante el software (DARREN GEORGE, 2003).

Interpretación: El análisis por ítem evidencia que las preguntas 1 a 4, 6, 8, 9 y 10 presentaron correlaciones positivas, moderadas a altas, con el resto de la escala (entre 0,48 y 0,94), lo que confirma que estos ítems miden consistentemente la misma dimensión subyacente. En contraste, las preguntas 5 y 7 referidas a si el docente utiliza recursos visuales y si promueve actividades grupales, respectivamente mostraron correlaciones negativas (-0,285 y -0,607) y, de eliminarse, incrementarían el Alfa global a 0,855 y 0,880. Esto sugiere que dichos ítems evalúan una dimensión distinta la percepción del estudiante sobre las prácticas docentes previas en lugar del dominio conceptual propiamente dicho, por lo que sus resultados se interpretan de manera independiente del resto del instrumento.

TABLA 3.

Estadísticos descriptivos de la escala del instrumento diagnóstico

Estadísticas de escala			
Media	Varianza	Desviación estándar	N de elementos
21,14	37,476	6,122	10

Nota: Estadísticos descriptivos de la escala total del instrumento diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026, procesados mediante el software (DARREN GEORGE, 2003).

Interpretación: La puntuación promedio de la escala diagnóstica fue de 21,14 puntos, con una desviación estándar de 6,12, lo que indica una dispersión moderada en el desempeño de los 7 estudiantes evaluados antes de la intervención con el prototipo.

TABLA 4.

Coeficiente de fiabilidad del instrumento de satisfacción

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,072	,208	10

Nota: Estadísticas de fiabilidad del instrumento de satisfacción, compuesto por 10 ítems, aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026, procesadas mediante el software (DARREN GEORGE, 2003)**.**

Interpretación: A diferencia del instrumento diagnóstico, la encuesta de satisfacción obtuvo un Alfa de Cronbach de 0,072, un valor muy por debajo del umbral de 0,70 establecido

como aceptable (George y Mallery, 2003), lo que evidencia una baja consistencia interna entre los ítems del instrumento. Esta limitación se analiza con mayor detalle en la Tabla 5.

TABLA 5.

Estadísticos de fiabilidad por ítem del instrumento de satisfacción

Estadísticas de total de elemento					
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
El uso del prototipo de generador eléctrico incrementó significativamente mi interés y motivación hacia el estudio de la física.	22,71	6,905	,362	.	,194[a]
Cuanto logre comprender sobre el principio de inducción electromagnética a partir de la observación directa del prototipo.	22,57	6,286	,826	.	,401[a]

El prototipo me ayudó a relacionar los conceptos teóricos del campo magnético con situaciones del mundo real.	23,00	4,000	,955	.	1,045[a]
Mediante la implementación del generador eléctrico pude observar los elementos de las fórmulas del flujo magnético como por ejemplo: (Numero de espiras).	22,57	6,619	,711	.	,324[a]
En qué proporción la manipulación directa del generador eléctrico me permitió aprender de manera más efectiva que escuchando solo la explicación del docente.	22,43	5,286	,565	.	,507[a]
¿Qué tan adecuada considera la metodología utilizada durante la demostración del prototipo de generador eléctrico?	23,86	13,476	,775	.	,425

¿Cómo valora el uso del prototipo de generador eléctrico durante la clase de Física?	23,57	15,619	,958	.	,535
¿Cómo considera la experiencia de aprendizaje mediante el uso del prototipo?	23,57	16,619	,856	.	,616
El prototipo me ayudó a comprender mejor el tema.	22,29	5,571	,762	.	,529[a]
Los materiales utilizados fueron adecuados para la demostración.	22,29	5,571	,762	.	,529[a]

Nota: Estadísticos de fiabilidad por ítem del instrumento de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026, procesados mediante el software (DARREN GEORGE, 2003).

Interpretación: El análisis elemento por elemento muestra que las preguntas 1 a 5, 9 y 10 referidas a motivación, comprensión del fenómeno, conexión teoría-práctica y valoración de los materiales presentaron correlaciones positivas entre sí (0,36 a 0,96). En cambio, las preguntas 6, 7 y 8 que valoran de manera general la metodología, el uso del prototipo en clase y la experiencia de aprendizaje mostraron correlaciones negativas marcadas (-0,78, -0,96 y -0,86, respectivamente). Esta inversión sugiere que dichos ítems pudieron estar formulados o codificados con una polaridad distinta a la de los demás. El bajo valor de confiabilidad del instrumento de satisfacción se reconoce como una limitación metodológica del cuestionario, que no invalida los

hallazgos descriptivos reportados en las secciones siguientes, pero sí restringe la solidez estadística con la que pueden generalizarse. Se recomienda, para investigaciones futuras, revisar la redacción y codificación de los ítems 6, 7 y 8, o aplicar un análisis factorial exploratorio previo al cálculo de la confiabilidad global del instrumento.

TABLA 6.

Estadísticos descriptivos de la escala del instrumento de satisfacción

Estadísticas de escala			
Media	Varianza	Desviación estándar	N de elementos
25,43	9,619	3,101	10

Nota: Estadísticos descriptivos de la escala total del instrumento de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026, procesados mediante el software (DARREN GEORGE, 2003).

Interpretación: La puntuación promedio de la escala de satisfacción fue de 25,43 puntos, con una desviación estándar de 3,10, lo que indica una dispersión menor que la observada en el instrumento diagnóstico, consistente con una valoración mayoritariamente positiva y homogénea de la experiencia con el prototipo.

8.2 Caracterización de la muestra

Antes de presentar el análisis de los resultados, se describe brevemente el perfil sociodemográfico de los 7 estudiantes que participaron en la investigación, información recogida en ambas encuestas de manera idéntica.

TABLA 7.

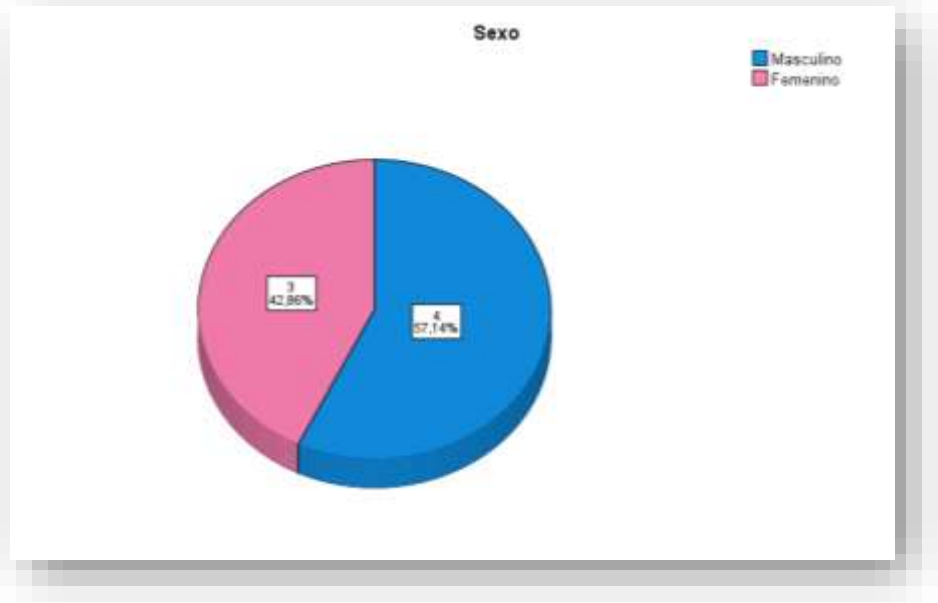
Distribución de la muestra según el género de los estudiantes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
V	Masculino	4	57,1	57,1	57,1
	Femenino	3	42,9	42,9	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Esta tabla presenta la distribución según el genero de los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, quienes participaron en la invest igación durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 1.

Distribución porcentual de estudiantes según el genero



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos

obtenidos de la ficha sociodemográfica aplicada a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Interpretación:

El grupo está conformado por 4 estudiantes de sexo masculino (57,1%) y 3 de sexo femenino (42,9%), lo que refleja una distribución relativamente equilibrada entre géneros. Esta composición es representativa del contexto institucional de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar y no constituye un factor de sesgo para los resultados del estudio, dado que la totalidad del grupo fue sometida a la misma intervención didáctica con el prototipo de generador eléctrico.

TABLA 8.

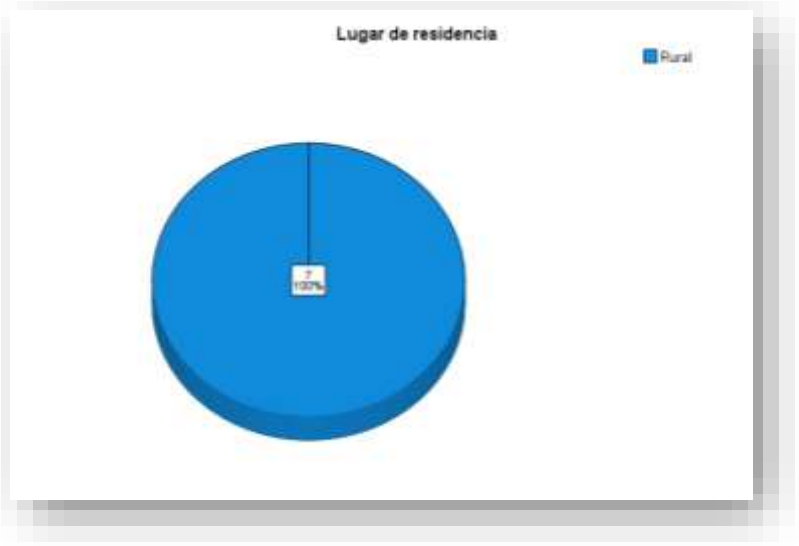
Distribución de los estudiantes según el lugar de residencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
V	Rural	7	100,0	100,0	100,0

Nota: Esta tabla detalla la distribución de los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar según su lugar de residencia (urbano o rural), en el marco de la investigación realizada durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 2.

Distribución de los estudiantes según el lugar de residencia



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos de la ficha sociodemográfica aplicada a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Interpretación:

La totalidad de los estudiantes el 100% reside en zona rural, lo que es coherente con la ubicación de la institución educativa en la parroquia San Simón del cantón Guaranda. Este dato es pedagógicamente relevante porque confirma que el grupo pertenece a un contexto con acceso limitado a laboratorios equipados y recursos tecnológicos avanzados, lo que refuerza la pertinencia del prototipo de generador eléctrico construido con materiales accesibles como estrategia didáctica viable en instituciones educativas rurales con recursos limitados.

TABLA 9.

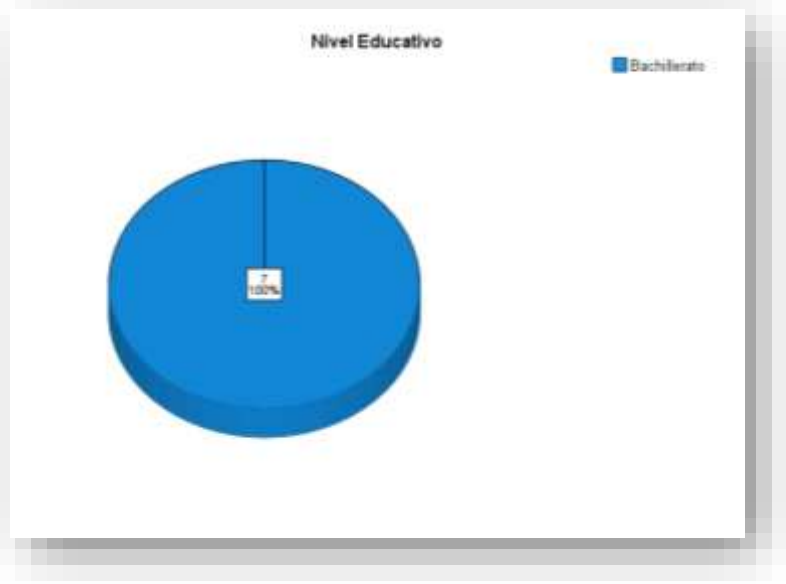
Distribución de los estudiantes según el nivel educativo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bachillerato	7	100,0	100,0	100,0

Nota: Esta tabla muestra la distribución de los estudiantes participantes en la investigación de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026, clasificados por su nivel educativo.

FIGURA 3.

Distribución de los estudiantes según el nivel educativo.



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos de la ficha sociodemográfica aplicada a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics

(2026).

Interpretación:

El 100% de los participantes cursa el nivel de bachillerato, específicamente tercer año, que es el nivel en el que el Currículo Priorizado de Bachillerato (Ministerio de Educación del Ecuador, 2025) establece el campo magnético en una bobina como contenido obligatorio a través de las destrezas CN.F.5.1.52 y CN.F.5.1.55. Esta homogeneidad en el nivel educativo garantiza que todos los participantes se encontraban en el mismo punto del trayecto curricular al momento de la intervención, lo que otorga validez interna a la comparación de resultados entre la encuesta diagnóstica y la encuesta de satisfacción.

8.3 Encuesta de Diagnostico

La encuesta diagnóstica fue aplicada a los 7 estudiantes matriculados en tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar antes de la intervención con el prototipo de generador eléctrico. Su propósito fue identificar el nivel de conocimientos previos sobre el campo magnético en una bobina, la frecuencia de uso de recursos didácticos experimentales por parte del docente y las preferencias de aprendizaje del grupo.

PREGUNTA 1: Cuando una corriente eléctrica circula a través de una bobina, se produce:

TABLA 10.

Cuando una corriente eléctrica circula a través de una bobina, se produce

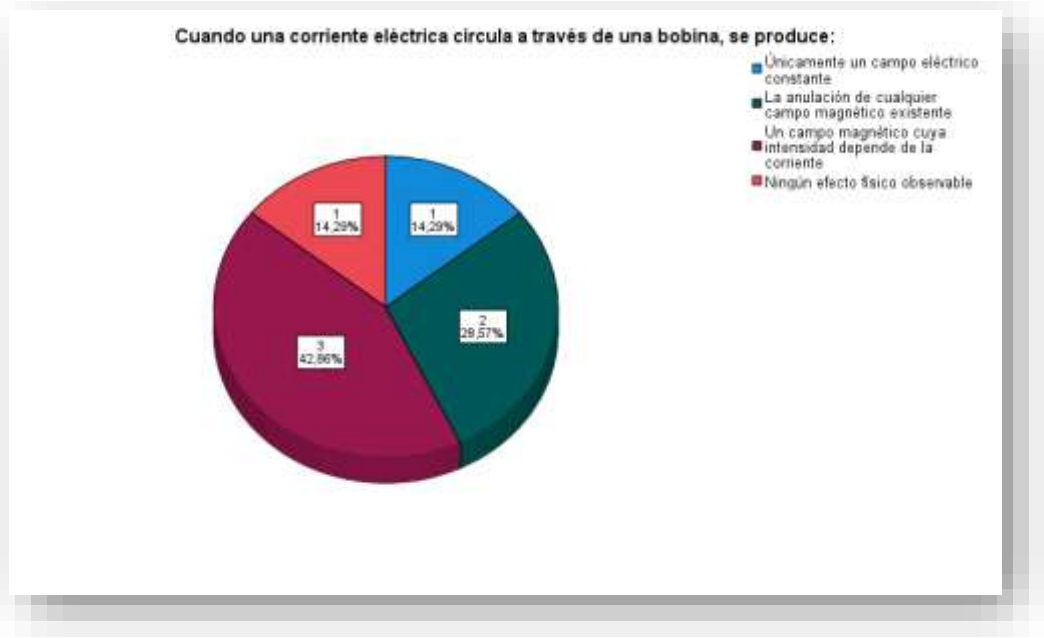
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Únicamente un campo eléctrico constante	1	14,3	14,3	14,3

	La anulación de cualquier campo magnético existente	2	28,6	28,6	42,9
	Un campo magnético cuya intensidad depende de la corriente	3	42,9	42,9	85,7
	Ningún efecto físico observable	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 1 del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026.

FIGURA 4.

Conocimiento sobre la generación del campo magnético en una bobina



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Un campo magnético cuya intensidad depende de la corriente

Interpretación: El 42,9% de los estudiantes identificó correctamente que una corriente eléctrica circulando por una bobina genera un campo magnético cuya intensidad depende de la corriente, lo que corresponde al concepto central del tema estudiado. Sin embargo, el 57,1% restante seleccionó opciones incorrectas, lo que evidencia que más de la mitad del grupo no dominaba este concepto fundamental antes de la intervención. Este resultado justifica la necesidad de implementar una estrategia didáctica experimental que permita al estudiante observar directamente el fenómeno.

PREGUNTA 2: La magnitud del campo magnético en el interior de una bobina depende principalmente de:

TABLA 11.

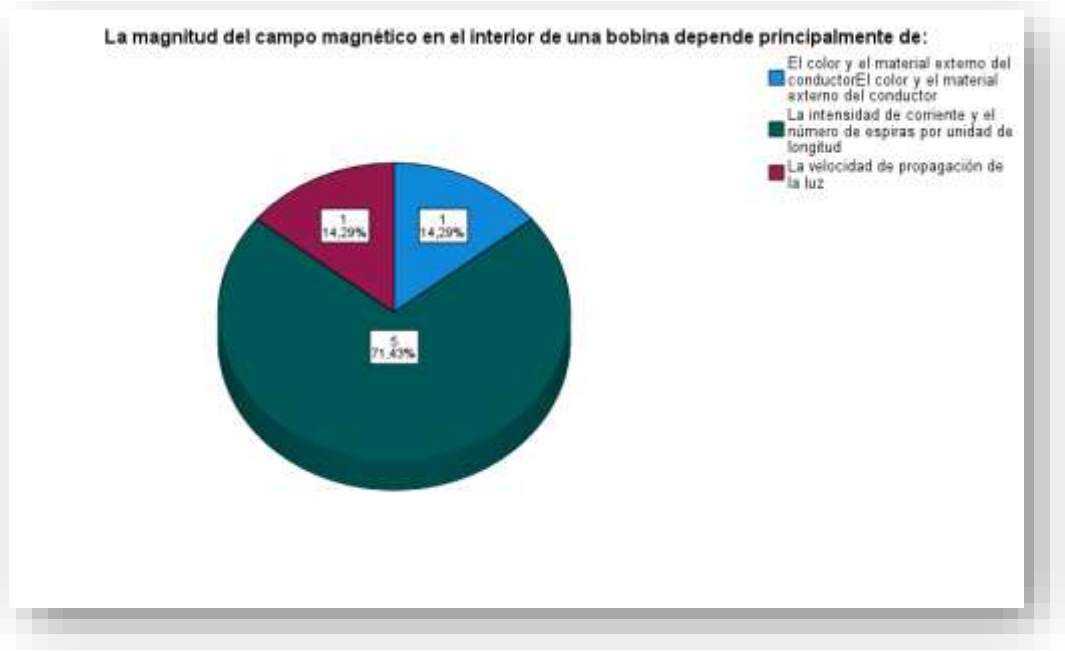
La magnitud del campo magnético en el interior de una bobina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	El color y el material externo del conductor El color y el material externo del conductor	1	14,3	14,3	14,3
	La intensidad de corriente y el número de espiras por unidad de longitud	5	71,4	71,4	85,7
	La velocidad de propagación de la luz	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 2 del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 5.

Factores que determinan la magnitud del campo magnético en una bobina



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: empate entre respuesta incorrecta y respuesta correcta

Interpretación: Solo el 42,9% de los estudiantes reconoció que la magnitud del campo magnético en el interior de una bobina depende de la intensidad de corriente y del número de espiras, que es la respuesta correcta. De manera preocupante, un porcentaje igual 42,9% atribuyó esta dependencia a la presión atmosférica del entorno, una concepción alternativa sin fundamento físico que revela la ausencia de comprensión conceptual del fenómeno. Este resultado confirma la existencia de errores conceptuales significativos en el grupo que deben ser abordados mediante la experiencia directa con el prototipo.

PREGUNTA 3: La dirección del campo magnético generado en una bobina se determina mediante:

TABLA 12.

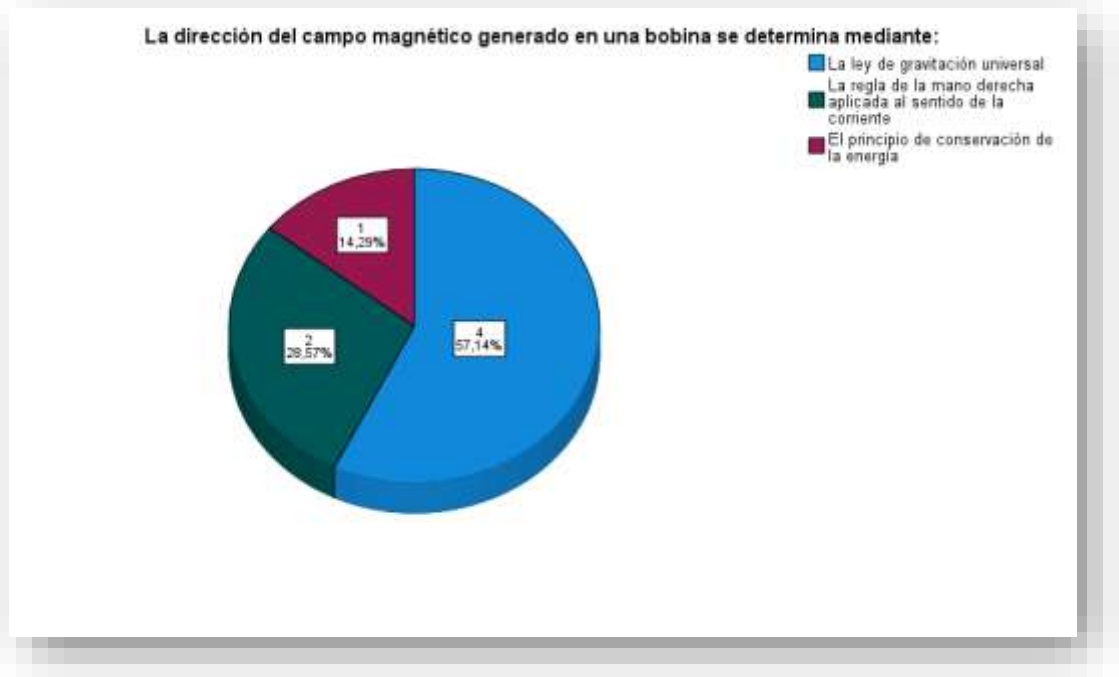
La dirección del campo magnético generado en una bobina se determina mediante

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
La ley de gravitación universal	4	57,1	57,1	57,1
La regla de la mano derecha aplicada al sentido de la corriente	2	28,6	28,6	85,7
El principio de conservación de la energía	1	14,3	14,3	100,0
Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 3 del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 6.

Determinación de la dirección del campo magnético en una bobina



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: La ley de gravitación universal (respuesta incorrecta)

Interpretación: Esta pregunta revela el mayor déficit conceptual del grupo: únicamente el 28,6% es decir, 2 de los 7 estudiantes conocía que la dirección del campo magnético en una bobina se determina mediante la regla de la mano derecha. La mayoría, el 57,1%, asoció erróneamente esta determinación con la ley de gravitación universal, lo que indica una confusión entre principios de mecánica y electromagnetismo. Este resultado señala la necesidad urgente de abordar experimentalmente la dirección del campo mediante el uso del prototipo y la observación directa.

PREGUNTA 4: Una bobina tiene 200 espiras y una corriente de 3 A. Si su longitud es de 0,5 m, ¿cuál es el valor aproximado del campo magnético en su interior?

TABLA 13.

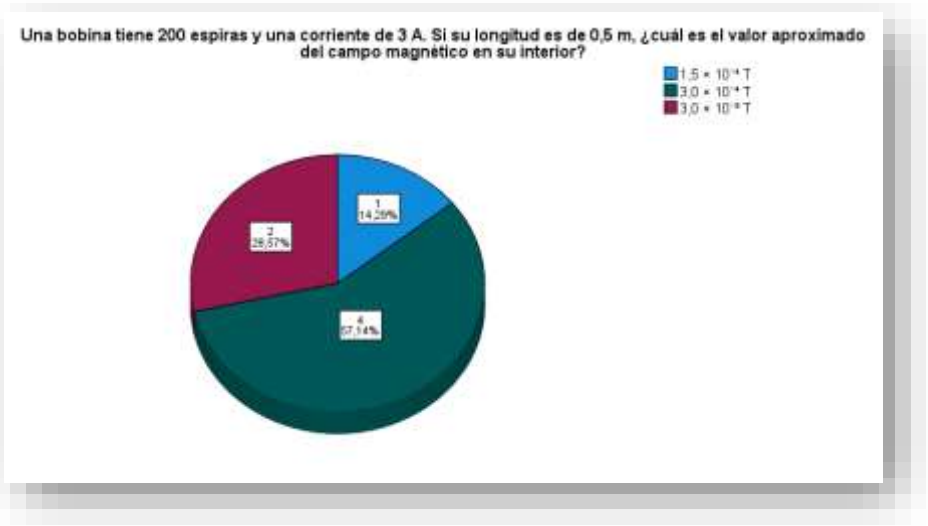
Cuál es el valor aproximado del campo magnético en su interior de una bobina

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
$1{,}5 \times 10^{-4}$ T	1	14,3	14,3	14,3
$3{,}0 \times 10^{-4}$ T	4	57,1	57,1	71,4
$3{,}0 \times 10^{-3}$ T	2	28,6	28,6	100,0
Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 4 del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026.

FIGURA 7.

Resolución de un problema sobre el campo magnético en una bobina



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: $3{,}0 \times 10^{-4}$ T (respuesta incorrecta)

Interpretación: Solo el 28,6% de los estudiantes resolvió correctamente el ejercicio de aplicación numérica, obteniendo el valor de $3{,}0 \times 10^{-3}$ T mediante la expresión $B = \mu_0 \cdot (N/L) \cdot I$. El 57,1% seleccionó la opción $3{,}0 \times 10^{-4}$ T, que refleja un error de orden de magnitud en el cálculo, posiblemente asociado a dificultades en el manejo de la permeabilidad magnética del vacío ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T·m/A). Este resultado confirma que las dificultades del grupo no son únicamente conceptuales sino también procedimentales, lo que refuerza la pertinencia de una estrategia didáctica que integre la comprensión teórica con la verificación experimental.

PREGUNTA 5: El/la docente utiliza recursos visuales (proyector, esquemas o modelos) para explicar temas como el campo magnético y el funcionamiento de dispositivos eléctricos.

TABLA 14.

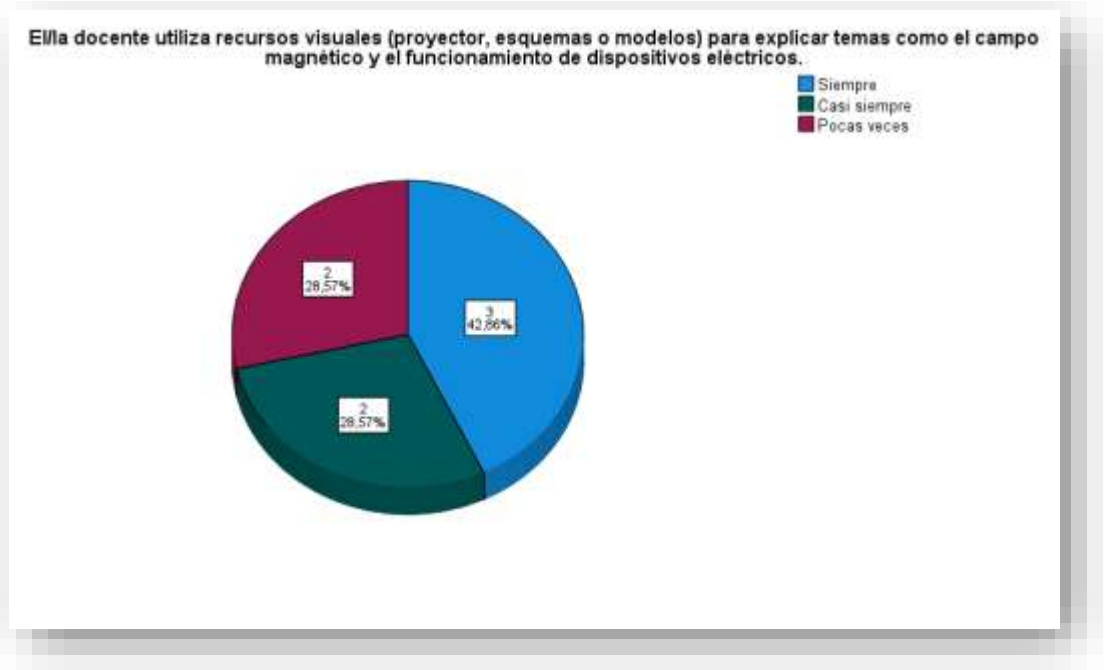
Uso de recursos visuales en la enseñanza del campo magnético

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Siempre	3	42,9	42,9	42,9
	Casi siempre	2	28,6	28,6	71,4
	Pocas veces	2	28,6	28,6	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 5 del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 8.

Uso de recursos visuales en la enseñanza del campo magnético



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Siempre

Interpretación: El 71,5% de los estudiantes percibe que el docente utiliza recursos visuales con cierta frecuencia siempre o casi siempre, lo que indica una disposición favorable hacia el uso de apoyos didácticos en el aula. No obstante, el 28,6% señala que esta práctica ocurre pocas veces, lo que sugiere que la incorporación de recursos visuales no es sistemática ni constante. Estos datos evidencian que, si bien existe cierto uso de recursos de apoyo, la enseñanza de la física en el grupo estudiado no cuenta de manera regular con herramientas experimentales concretas que

permitan al estudiante vivenciar los fenómenos electromagnéticos.

PREGUNTA 6: El/la docente realiza experimentos o demostraciones en clase para explicar el campo magnético en una bobina.

TABLA 15.

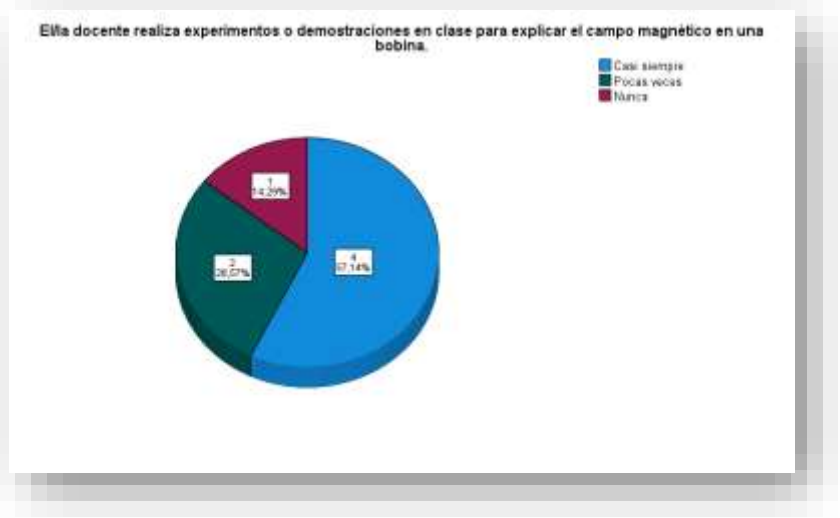
Realización de experimentos para explicar el campo magnético en una bobina

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Casi siempre	4	57,1	57,1	57,1
Pocas veces	2	28,6	28,6	85,7
Nunca	1	14,3	14,3	100,0
Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 6 del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 9.

Realización de experimentos para explicar el campo magnético en una bobina



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Casi siempre

Interpretación: Aunque el 57,1% señala que el docente casi siempre realiza experimentos o demostraciones, es importante destacar que ningún estudiante seleccionó la opción "Siempre", y el 42,9% indica que estas actividades ocurren pocas veces o nunca. Esto revela que la experimentación en el aula es ocasional y no constituye una práctica pedagógica consolidada en la enseñanza del campo magnético en una bobina. La ausencia de recursos didácticos experimentales permanentes en el laboratorio institucional se identifica como uno de los factores que limita la calidad del aprendizaje en esta temática.

PREGUNTA 7: El/la docente promueve actividades grupales para analizar o comprender fenómenos del electromagnetismo.

TABLA 16.

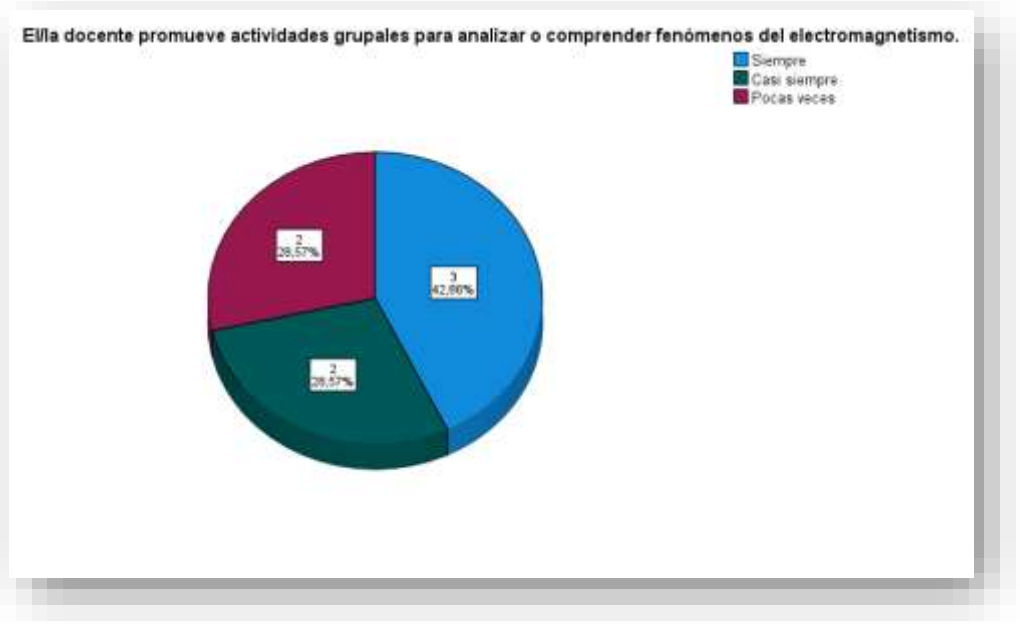
Promoción de actividades grupales sobre electromagnetismo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Siempre	3	42,9	42,9	42,9
	Casi siempre	2	28,6	28,6	71,4
	Pocas veces	2	28,6	28,6	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 7 del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 10.

Promoción de actividades grupales sobre electromagnetismo



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Siempre

Interpretación: El 71,5% de los estudiantes percibe que el docente promueve con frecuencia el trabajo colaborativo para el análisis de fenómenos electromagnéticos. Este resultado es favorable, ya que indica un contexto pedagógico receptivo al aprendizaje activo y cooperativo. Sin embargo, el 28,6% que señala que estas actividades ocurren pocas veces confirma la variabilidad en la aplicación de estrategias participativas. El prototipo de generador eléctrico propuesto en esta investigación puede potenciar este enfoque colaborativo al requerir que los estudiantes trabajen en equipo para manipular el recurso, registrar datos y formular conclusiones compartidas.

PREGUNTA 8: ¿Cómo te gustaría aprender los fenómenos electromagnéticos?

TABLA 17.

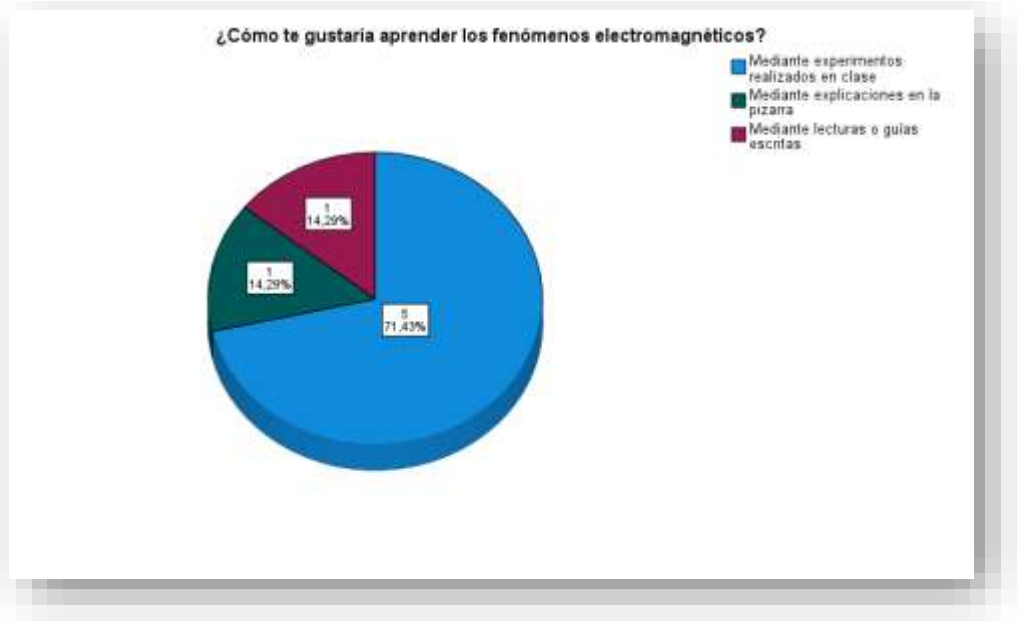
Preferencia por la forma de aprender los fenómenos electromagnéticos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Mediante experimentos realizados en clase	5	71,4	71,4	71,4
Mediante explicaciones en la pizarra	1	14,3	14,3	85,7
Mediante lecturas o guías escritas	1	14,3	14,3	100,0
Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 8 del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 11.

Preferencia por la forma de aprender los fenómenos electromagnéticos



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Mediante experimentos realizados en clase

Interpretación: El 71,4% de los estudiantes expresó preferencia por aprender los fenómenos electromagnéticos mediante experimentos realizados en clase, lo que revela una demanda explícita de metodologías activas y experimentales por parte del propio grupo. Solo el 14,3% prefiere la explicación en la pizarra y el mismo porcentaje las guías escritas. Este resultado constituye un respaldo directo a la pertinencia de la propuesta didáctica basada en el prototipo de generador eléctrico, pues coincide con la modalidad de aprendizaje que los estudiantes identifican como más significativa para su proceso de comprensión del electromagnetismo.

PREGUNTA 9: ¿Cómo te gustaría estudiar el campo magnético en una bobina?

TABLA 18.

Preferencia para estudiar el campo magnético en una bobina

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Mediante experimentos que permitan visualizar el fenómeno	5	71,4	71,4	71,4
Mediante explicaciones en la pizarra con esquemas	1	14,3	14,3	85,7
Mediante guías didácticas y ejercicios escritos	1	14,3	14,3	100,0
Total	7	100,0	100,0	

Nota. Datos correspondientes a la pregunta 9 del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026.

FIGURA 12.

Preferencia para estudiar el campo magnético en una bobina



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Mediante experimentos que permitan visualizar el fenómeno

Interpretación: En coherencia con la pregunta anterior, el 71,4% de los estudiantes prefiere estudiar específicamente el campo magnético en una bobina a través de experimentos que permitan visualizar el fenómeno. Este resultado es especialmente relevante porque refuerza la pertinencia del prototipo propuesto: el generador eléctrico ofrece precisamente esa posibilidad, al hacer observable la relación entre el movimiento del imán, las espiras de la bobina y la corriente generada, convirtiendo un fenómeno abstracto en una experiencia concreta y verificable.

PREGUNTA 10: ¿Cómo te gustaría resolver los ejercicios de Física relacionados con el electromagnetismo?

TABLA 19.

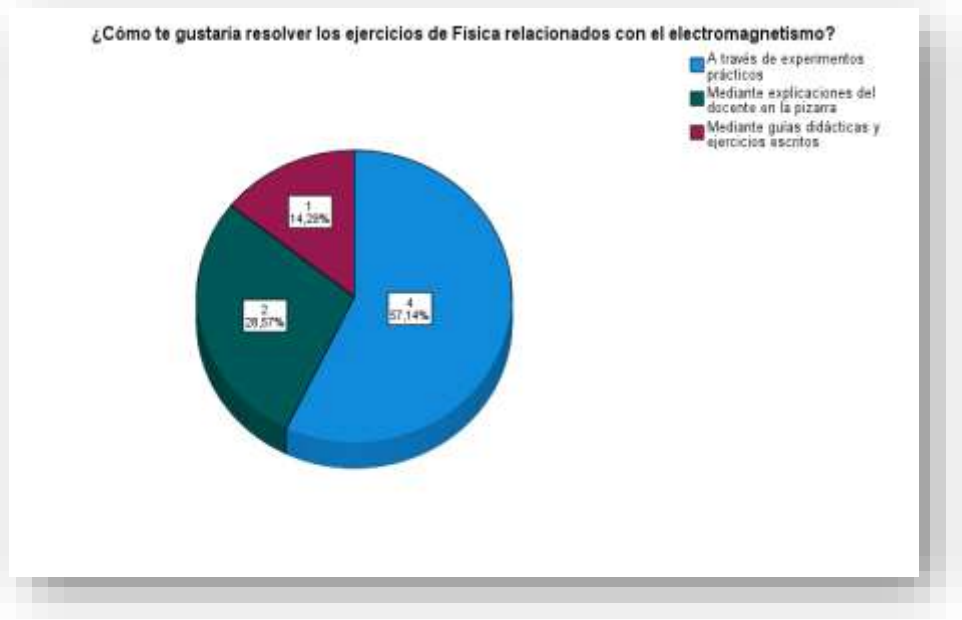
Preferencia para resolver ejercicios de electromagnetismo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	A través de experimentos prácticos	4	57,1	57,1	57,1
	Mediante explicaciones del docente en la pizarra	2	28,6	28,6	85,7
	Mediante guías didácticas y ejercicios escritos	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 10 del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026.

FIGURA 13.

Preferencia para resolver ejercicios de electromagnetismo



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test diagnóstico aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: A través de experimentos prácticos

Interpretación: El 57,1% de los estudiantes prefiere resolver ejercicios de electromagnetismo a través de la práctica experimental, mientras que el 28,6% opta por la explicación en la pizarra y el 14,3% por guías escritas. La tendencia experimental es consistente en las tres preguntas de preferencias 8, 9 y 10 donde la opción práctica supera siempre el 50%, confirmando que el grupo demanda metodologías activas. Este patrón coherente en las preferencias estudiantiles valida la elección del aprendizaje experimental como estrategia didáctica central de esta investigación.

8.4 Análisis general de la encuesta diagnóstica

Los resultados de la encuesta diagnóstica revelan dos realidades complementarias sobre el grupo de 7 estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar. Por un lado, el nivel de dominio conceptual y procedimental sobre el campo magnético en una bobina es insuficiente: solo el 42,9% respondió correctamente la pregunta 1, el 42,9% la pregunta 2, el 28,6% la pregunta 3 y el 28,6% la pregunta 4. En promedio, únicamente el 35,7% del grupo demostró conocimiento correcto sobre los conceptos y procedimientos evaluados antes de la intervención, lo que confirma la existencia del problema identificado en el planteamiento de esta investigación.

Por otro lado, los datos de preferencias preguntas 8, 9 y 10 revelan una demanda clara y consistente de metodologías experimentales: en los tres casos, más del 57% de los estudiantes optó por el aprendizaje a través de la práctica. Esta coincidencia entre la necesidad detectada y la preferencia expresada por los propios estudiantes constituye el argumento más sólido para justificar el diseño e implementación del prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica.

8.5 Encuesta de satisfacción

La encuesta de satisfacción fue aplicada a los mismos 7 estudiantes al concluir la intervención con el prototipo de generador eléctrico. Su propósito fue valorar la percepción del grupo respecto a la experiencia de aprendizaje, el nivel de comprensión alcanzado sobre el campo magnético en una bobina y la efectividad de la estrategia didáctica implementada.

PREGUNTA 1: El uso del prototipo de generador eléctrico incrementó significativamente mi interés y motivación hacia el estudio de la física.

TABLA 20.

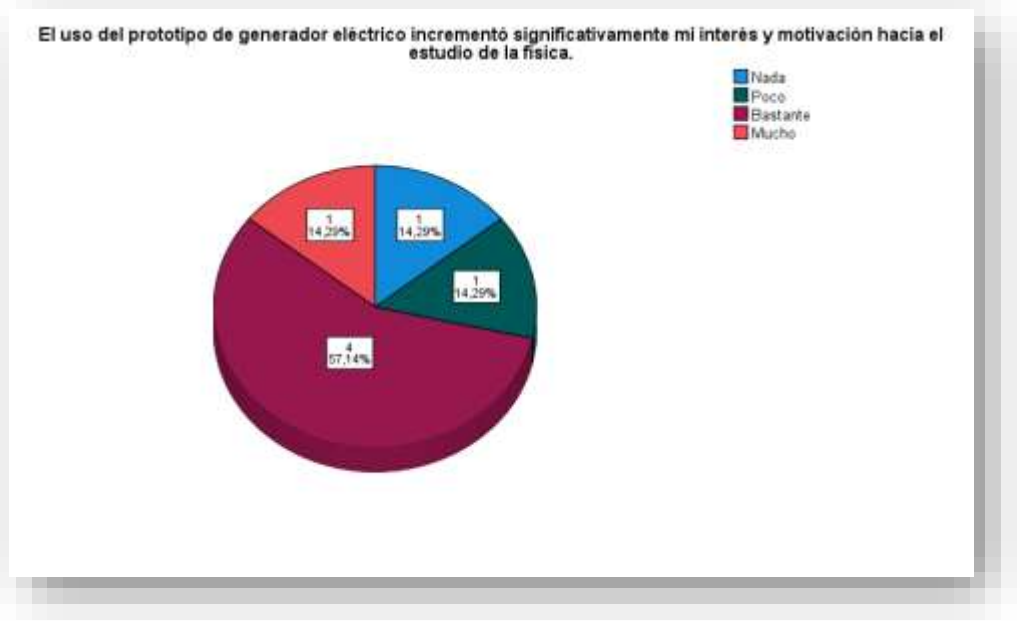
Interés y motivación hacia el estudio de la Física mediante el prototipo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Nada	1	14,3	14,3	14,3
	Poco	1	14,3	14,3	28,6
	Bastante	4	57,1	57,1	85,7
	Mucho	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota. Datos correspondientes a la pregunta 1 del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025–2026.

FIGURA 14.

Interés y motivación hacia el estudio de la Física mediante el prototipo



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Bastante

Interpretación: El 71,4% de los estudiantes manifestó que el prototipo incrementó su interés y motivación hacia la física en un nivel bastante o mucho, siendo la opción Bastante la más seleccionada con el 57,1%. Solo el 28,6% indicó que el impacto motivacional fue nulo o escaso. Este resultado es coherente con lo que señalan Freeman et al. (2014) respecto al efecto positivo del aprendizaje activo sobre la motivación estudiantil, y confirma que el contacto directo con el fenómeno físico mediante el prototipo genera un mayor involucramiento del estudiante con el contenido de la asignatura.

PREGUNTA 2: Cuánto logré comprender sobre el principio de inducción electromagnética a partir de la observación directa del prototipo.

TABLA 21.

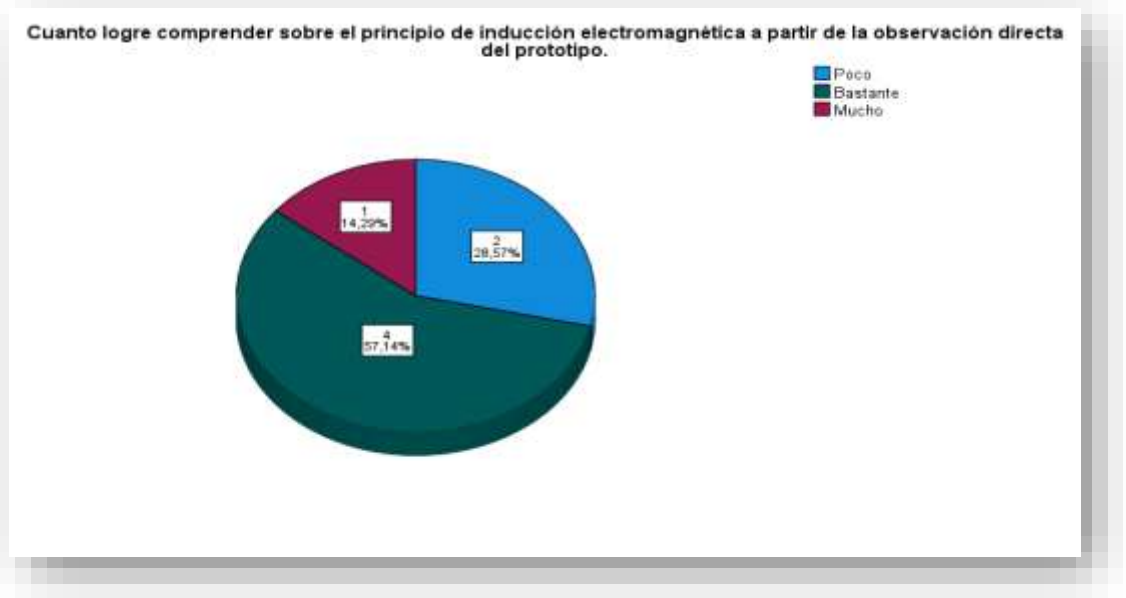
Comprensión del principio de inducción electromagnética

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Poco	2	28,6	28,6	28,6
	Bastante	4	57,1	57,1	85,7
	Mucho	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 2 del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 15.

Comprensión del principio de inducción electromagnética



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Bastante

Interpretación: El 71,4% de los estudiantes reportó haber comprendido bastante o mucho sobre el principio de inducción electromagnética a partir de la observación directa del prototipo. Ningún estudiante seleccionó la opción Nada, lo que indica que la experiencia experimental produjo algún nivel de comprensión en la totalidad del grupo. El 28,6% que señaló haber comprendido poco puede asociarse a las dificultades conceptuales previas identificadas en la encuesta diagnóstica, donde solo el 28,6% respondió correctamente la pregunta sobre la dirección

del campo magnético. Este resultado sugiere que, si bien el prototipo favoreció la comprensión en la mayoría del grupo, los estudiantes con mayores déficits conceptuales previos requieren mayor tiempo de exposición al recurso experimental.

PREGUNTA 3: El prototipo me ayudó a relacionar los conceptos teóricos del campo magnético con situaciones del mundo real.

TABLA 22.

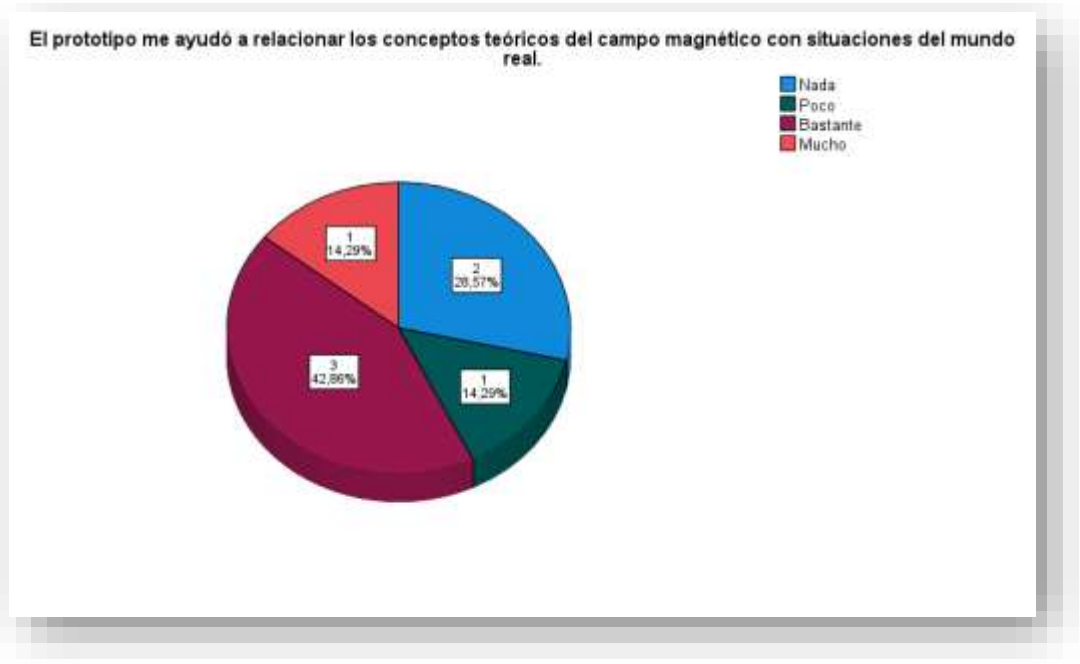
Relación entre la teoría y situaciones del mundo real mediante el prototipo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Nada	2	28,6	28,6	28,6
	Poco	1	14,3	14,3	42,9
	Bastante	3	42,9	42,9	85,7
	Mucho	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 3 del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 16.

Relación entre la teoría y situaciones del mundo real mediante el prototipo



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Bastante

Interpretación: El 57,2% de los estudiantes indicó que el prototipo les ayudó bastante o mucho a relacionar los conceptos teóricos del campo magnético con situaciones del mundo real, lo que responde directamente al principio de aprendizaje significativo de Ausubel (1983): el nuevo conocimiento se ancla de manera efectiva cuando puede conectarse con referentes concretos y cotidianos. Sin embargo, el 42,9% que respondió nada o poco representa un dato que merece atención, pues sugiere que para casi la mitad del grupo la conexión entre la teoría y la práctica no

fue suficientemente explícita durante la intervención. Este hallazgo orienta futuras aplicaciones del prototipo hacia el fortalecimiento de la mediación docente en el momento de la conceptualización abstracta del ciclo de (David A. Kolb, 1983).

PREGUNTA 4: Mediante la implementación del generador eléctrico pude observar los elementos de las fórmulas del flujo magnético como por ejemplo el número de espiras.

TABLA 23.

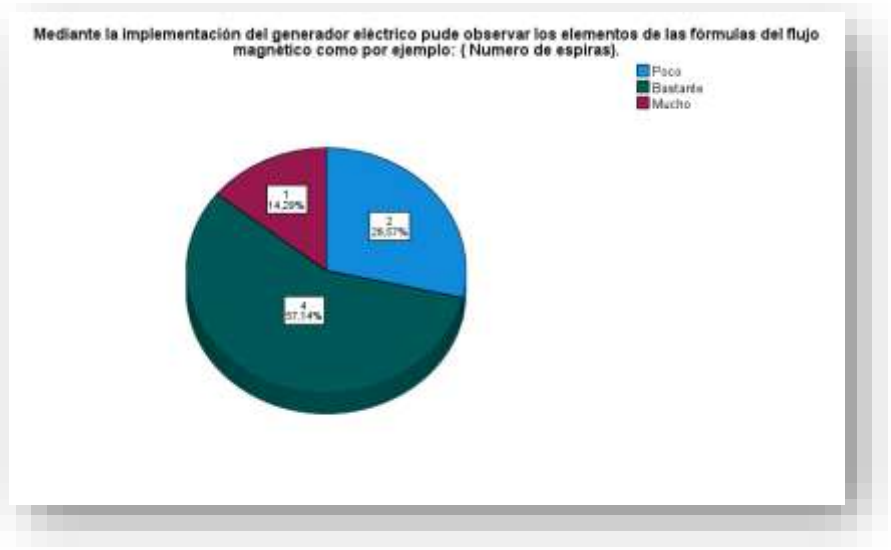
Comprensión de los elementos del flujo magnético mediante el prototipo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Poco	2	28,6	28,6	28,6
	Bastante	4	57,1	57,1	85,7
	Mucho	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 4 del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 17.

Comprensión de los elementos del flujo magnético mediante el prototipo.



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Bastante

Interpretación: El 71,4% de los estudiantes señaló que el prototipo les permitió observar bastante o mucho los elementos físicos que componen la fórmula del flujo magnético $\Phi = N \cdot B \cdot A \cdot \cos(\alpha)$, siendo el número de espiras el componente más visible e identificable durante la práctica experimental. Ningún estudiante marcó la opción Nada, lo que indica que el prototipo cumplió su función principal: hacer observable lo que en la enseñanza tradicional permanece abstracto. Este resultado valida el principio pedagógico central de esta investigación, expresado por Bruner (1961), según el cual el aprendizaje por descubrimiento guiado permite que la fórmula

matemática emerja como formalización natural de lo que el estudiante ya observó y comprendió experimentalmente.

PREGUNTA 5: En qué proporción la manipulación directa del generador eléctrico me permitió aprender de manera más efectiva que escuchando solo la explicación del docente.

TABLA 24.

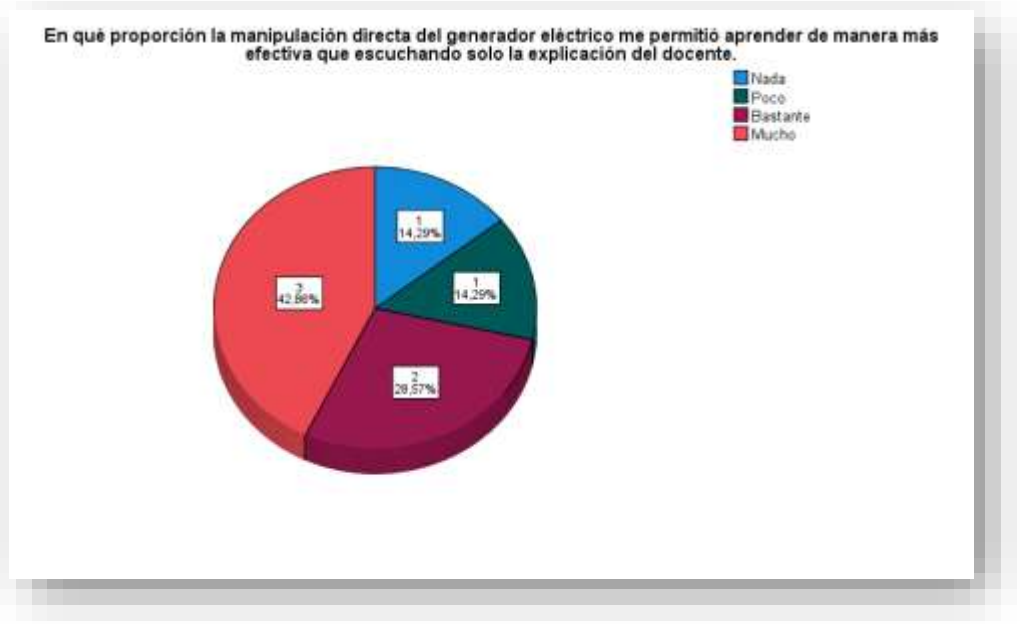
Aprendizaje mediante la manipulación directa del generador eléctrico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Nada	1	14,3	14,3	14,3
	Poco	1	14,3	14,3	28,6
	Bastante	2	28,6	28,6	57,1
	Mucho	3	42,9	42,9	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 5 del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 18.

Aprendizaje mediante la manipulación directa del generador eléctrico



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Mucho

Interpretación: Esta pregunta produce el resultado más contundente de toda la encuesta de satisfacción: el 71,5% de los estudiantes consideró que la manipulación directa del generador les permitió aprender bastante o mucho más efectivamente que la explicación oral del docente, siendo Mucho la opción más frecuente con el 42,9%. Este hallazgo es consistente con la evidencia empírica de Freeman et al. (2014), quienes demostraron que el aprendizaje activo incrementa de manera estadísticamente significativa el rendimiento académico en ciencias en comparación con

la enseñanza expositiva. Adicionalmente, es el resultado que más directamente responde a la pregunta de investigación de esta tesis, al demostrar que los propios estudiantes perciben al prototipo como una herramienta de aprendizaje superior a la clase magistral.

PREGUNTA 6: ¿Qué tan adecuada considera la metodología utilizada durante la demostración del prototipo de generador eléctrico?

TABLA 25.

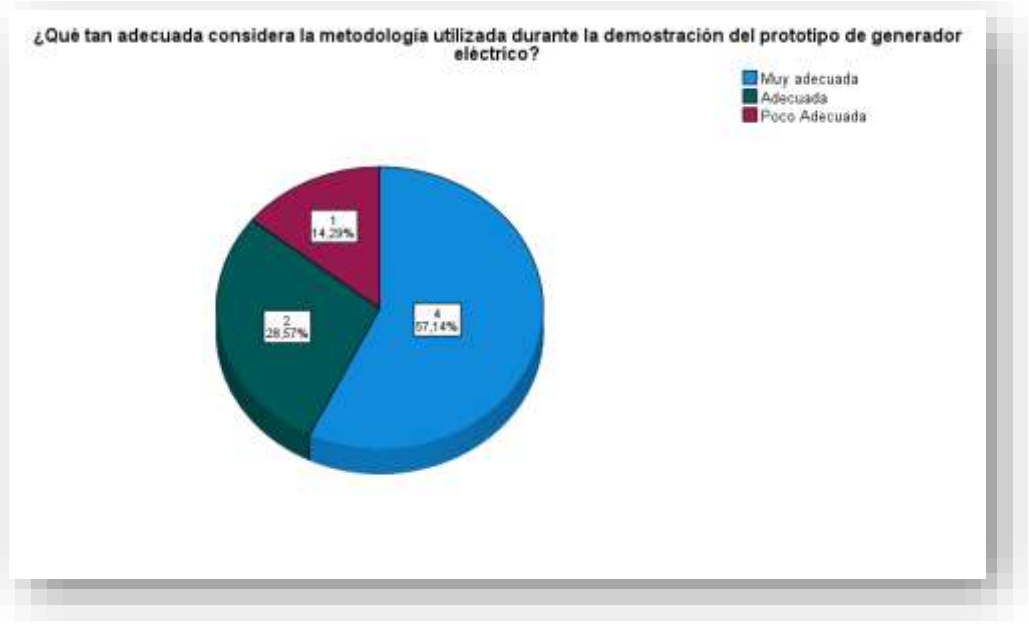
Valoración de la metodología utilizada durante la demostración del prototipo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy adecuada	4	57,1	57,1	57,1
Adecuada	2	28,6	28,6	85,7
Poco Adecuada	1	14,3	14,3	100,0
Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 6 del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 19.

Valoración de la metodología utilizada durante la demostración del prototipo



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Muy adecuada

Interpretación: El 85,7% de los estudiantes valoró la metodología empleada durante la demostración del prototipo como muy adecuada o adecuada, mientras que solo el 14,3% la consideró poco adecuada. Este resultado refleja una valoración positiva mayoritaria de la estrategia didáctica implementada y confirma que el diseño de la intervención basado en el ciclo experiencial de Kolb (1984) y el aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1961) respondió de manera pertinente a las necesidades pedagógicas del grupo. La valoración positiva de la metodología es

un indicador indirecto de calidad didáctica que complementa los datos de comprensión obtenidos en las preguntas anteriores.

PREGUNTA 7: ¿Cómo valora el uso del prototipo de generador eléctrico durante la clase de Física?

TABLA 26.

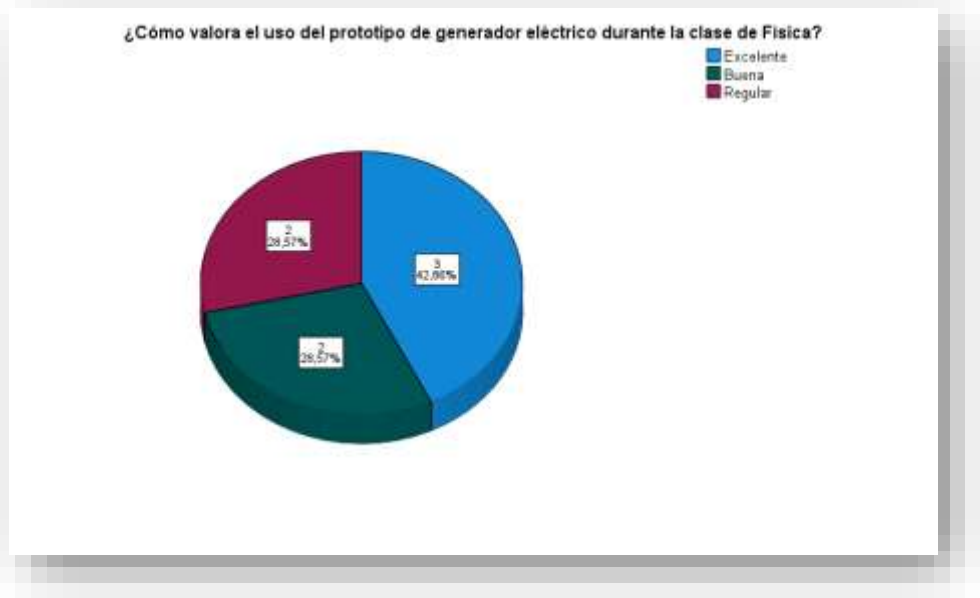
Valoración del uso del prototipo de generador eléctrico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Excelente	3	42,9	42,9	42,9
	Buena	2	28,6	28,6	71,4
	Regular	2	28,6	28,6	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 7 del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 20.

Valoración del uso del prototipo de generador eléctrico



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Excelente

Interpretación: El 71,5% de los estudiantes valoró el uso del prototipo como excelente o bueno, mientras que el 28,6% lo consideró regular. Ningún estudiante lo calificó como deficiente, lo que indica una recepción favorable del recurso en el contexto del aula. La distribución de respuestas sugiere que, aunque la mayoría percibe positivamente el prototipo como herramienta de aprendizaje, existe un grupo minoritario que aún no le atribuye el máximo valor pedagógico, posiblemente porque su comprensión del fenómeno electromagnético no alcanzó el nivel esperado

durante la intervención. Este resultado orienta hacia la necesidad de combinar el uso del prototipo con sesiones de refuerzo conceptual más estructuradas.

PREGUNTA 8: ¿Cómo considera la experiencia de aprendizaje mediante el uso del prototipo?

TABLA 27.

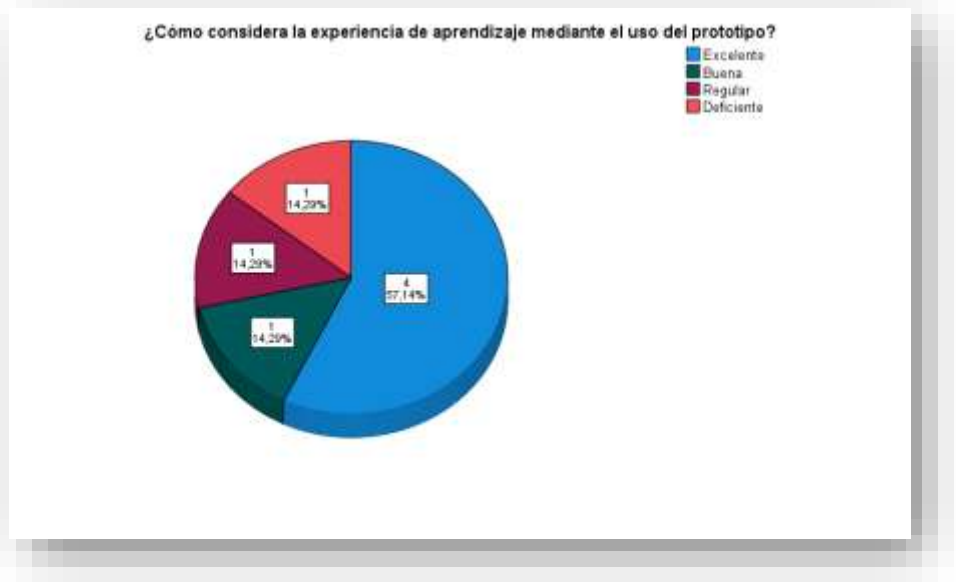
Valoración de la experiencia de aprendizaje mediante el prototipo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Excelente	4	57,1	57,1	57,1
	Buena	1	14,3	14,3	71,4
	Regular	1	14,3	14,3	85,7
	Deficiente	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 8 del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 21.

Valoración de la experiencia de aprendizaje mediante el prototipo



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Excelente

Interpretación: El 57,1% de los estudiantes calificó la experiencia de aprendizaje con el prototipo como excelente, y el 71,4% la valoró entre excelente y buena. Solo el 14,3% la consideró deficiente. La concentración de respuestas en la categoría Excelente como moda es el indicador más alto de satisfacción registrado en las preguntas de valoración general, lo que sugiere que la experiencia global con el prototipo fue percibida positivamente por la mayoría del grupo. Es relevante notar que este resultado es superior a la valoración del prototipo como recurso aislado (pregunta 7), lo que indica que los estudiantes perciben mayor valor en la experiencia de

aprendizaje integral que genera el prototipo que en el recurso físico por sí mismo.

PREGUNTA 9: El prototipo me ayudó a comprender mejor el tema.

TABLA 28.

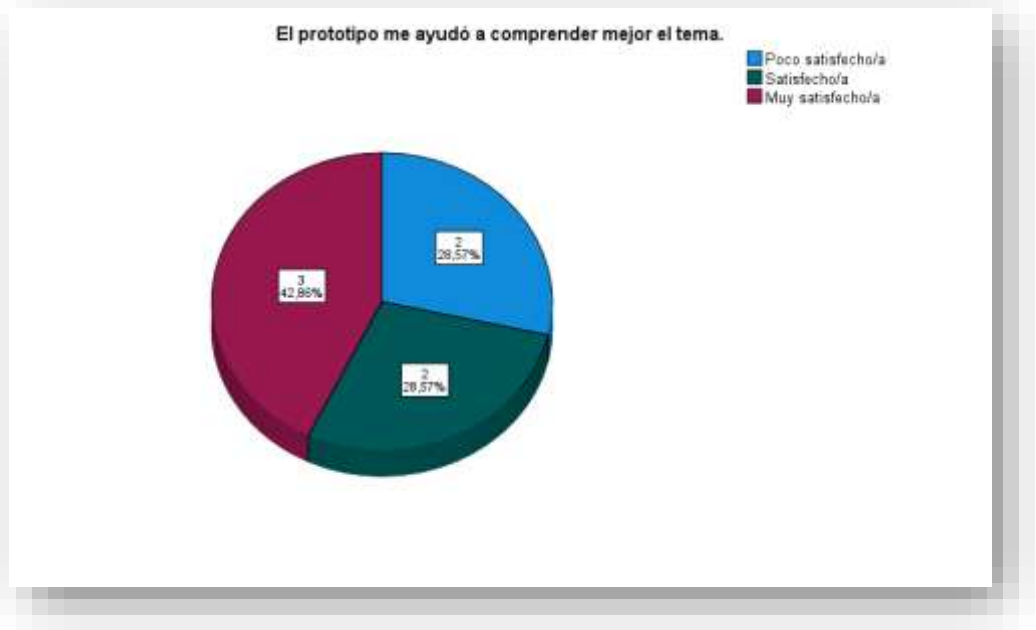
Satisfacción con el aprendizaje del campo magnético mediante el prototipo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Poco satisfecho/a	2	28,6	28,6	28,6
	Satisfecho/a	2	28,6	28,6	57,1
	Muy satisfecho/a	3	42,9	42,9	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 9 del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 22.

Satisfacción con el aprendizaje del campo magnético mediante el prototipo



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Muy satisfecho/a

Interpretación: El 71,5% de los estudiantes se declaró satisfecho o muy satisfecho con la contribución del prototipo a su comprensión del campo magnético en una bobina. La opción Muy satisfecha/a fue la más frecuente con el 42,9%, y ningún estudiante seleccionó Insatisfecho/a. Este resultado es especialmente significativo porque responde directamente al objetivo general de esta investigación: fortalecer el aprendizaje del campo magnético en una bobina mediante el diseño y aplicación del prototipo de generador eléctrico. La satisfacción mayoritaria con la comprensión

alcanzada constituye un indicador cualitativo relevante del efecto positivo de la intervención sobre el aprendizaje del grupo.

PREGUNTA 10: Los materiales utilizados fueron adecuados para la demostración.

TABLA 29.

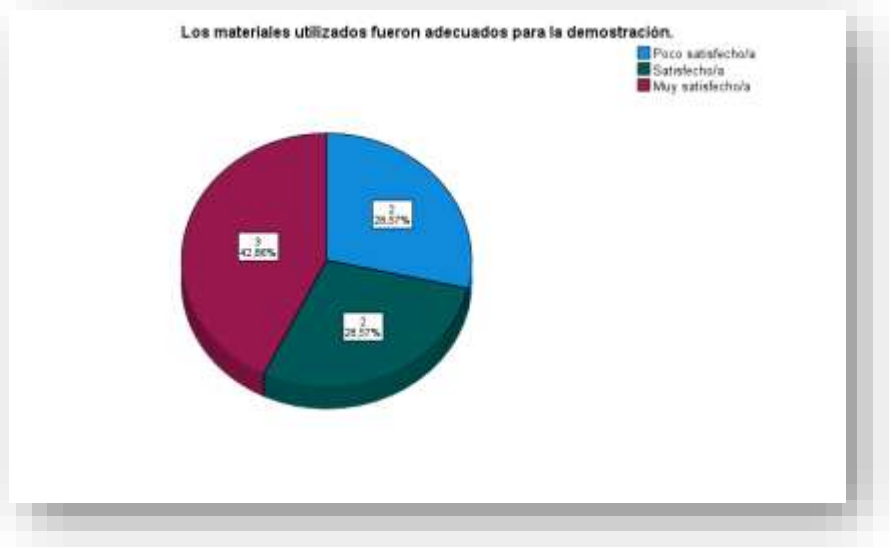
Valoración de los materiales utilizados para la demostración

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Poco satisfecho/a	2	28,6	28,6	28,6
	Satisfecho/a	2	28,6	28,6	57,1
	Muy satisfecho/a	3	42,9	42,9	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Nota: Datos correspondientes a la pregunta 10 del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar durante el período lectivo 2025 – 2026.

FIGURA 23.

Valoración de los materiales utilizados para la demostración



Fuente: Elaboración propia de las autoras Paola Gómez y Nohelia Gallegos, con base en los datos obtenidos del test de satisfacción aplicado a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar, procesados mediante el software IBM SPSS Statistics (2026).

Moda: Muy satisfecho/a

Interpretación: El 71,5% de los estudiantes se mostró satisfecho o muy satisfecho con los materiales empleados en la demostración, lo que valida la viabilidad del prototipo como recurso construido con materiales accesibles. El 28,6% que indicó poca satisfacción con los materiales puede relacionarse con las limitaciones de escala propias de un prototipo didáctico de bajo costo, que produce valores de voltaje y corriente menores a los de un generador industrial. Sin embargo, como señala De la Cadena (2024), la construcción de prototipos con materiales concretos accesibles no disminuye el valor pedagógico del recurso, sino que lo convierte en una estrategia

reproducible en instituciones con recursos limitados, como es el caso de la Unidad Educativa Provincia de Bolívar.

8.6 Análisis general de la encuesta de satisfacción

Los resultados de la encuesta de satisfacción revelan una valoración mayoritariamente positiva de la intervención didáctica con el prototipo de generador eléctrico. En las cinco afirmaciones de escala de frecuencia preguntas 1 a 5 la opción Bastante o Mucho concentró entre el 57,1% y el 71,5% de las respuestas en cada caso, con la notable excepción de la pregunta 3, donde el 42,9% indicó que el prototipo no le ayudó a conectar la teoría con el mundo real, lo que constituye el punto más débil de la intervención y un área de mejora para futuras aplicaciones.

En las preguntas de valoración general 6, 7 y 8 entre el 71,4% y el 85,7% del grupo calificó la metodología, el recurso y la experiencia de aprendizaje de manera favorable. En las preguntas de satisfacción específica 9 y 10 el 71,5% se declaró satisfecho o muy satisfecho tanto con la comprensión del tema como con los materiales empleados, y en ninguna de las dos preguntas apareció la categoría Insatisfecho/a.

En términos generales, los datos indican que la aplicación del prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica produjo una experiencia de aprendizaje positiva para la mayoría de los estudiantes del grupo, con resultados favorables en motivación, comprensión del fenómeno, observación de los componentes de la fórmula del flujo magnético y percepción de efectividad del aprendizaje experimental frente a la clase magistral.

8.7 Análisis comparativo: diagnóstica vs satisfacción

Esta sección presenta la comparación entre los resultados más relevantes de ambas encuestas con el propósito de evidenciar el efecto de la intervención con el prototipo sobre el aprendizaje del grupo.

TABLA 30.

Comparación de los principales indicadores entre la encuesta diagnóstica y la encuesta de satisfacción

Indicador	**Encuesta diagnóstica**	**Encuesta de satisfacción**
Estudiantes con dominio conceptual correcto (promedio preguntas 1-4)	35,7%	—
Preferencia por aprendizaje experimental (preguntas 8-10)	66,6%	—
Comprensión del fenómeno tras el prototipo (preguntas 2 y 9)	—	71,4%
Motivación generada por el prototipo (pregunta 1)	—	71,4%
Observación directa de elementos de la fórmula (pregunta 4)	—	71,4%
Efectividad del aprendizaje práctico vs magistral (pregunta 5)	—	71,5%
Valoración positiva de la metodología (pregunta 6)	—	85,7%
Satisfacción con la comprensión del tema (pregunta 9)	—	71,5%

Nota: Comparación de los principales indicadores obtenidos en la encuesta diagnóstica y la encuesta de satisfacción aplicadas a los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad

Educativa Provincia de Bolívar, durante el período lectivo 2025–2026. Los datos fueron procesados mediante el software (DARREN GEORGE, 2003).

Interpretación comparativa:

Los datos de ambas encuestas permiten identificar tres conclusiones fundamentales sobre el efecto de la intervención.

La primera es que existía una brecha significativa entre el nivel de dominio conceptual previo y la preferencia de aprendizaje del grupo. Antes de la intervención, solo el 35,7% del grupo dominaba correctamente los conceptos evaluados, mientras que el 66,6% ya expresaba preferencia por el aprendizaje experimental. Esto indica que los estudiantes tenían una intuición pedagógica correcta sobre qué tipo de metodología necesitaban, pero no contaban con el recurso didáctico que la hiciera posible.

La segunda es que el prototipo produjo una mejora perceptible en la comprensión del fenómeno. El 71,4% de los estudiantes reportó haber comprendido bastante o mucho sobre el campo magnético en una bobina tras la intervención, frente al 35,7% que demostraba dominio conceptual antes de ella. Si bien estas mediciones no son directamente comparables una evalúa conocimiento objetivo y la otra percepción subjetiva, la tendencia es consistente con lo que la literatura especializada señala respecto al efecto positivo del aprendizaje experimental sobre la comprensión conceptual en física (Alex Antonio Merlo-Veintimilla, 2024).

La tercera es que el punto más débil de la intervención fue la conexión entre teoría y aplicación real. La pregunta 3 de satisfacción que indagó si el prototipo ayudó a relacionar la teoría con el mundo real produjo el porcentaje de respuesta positiva más bajo de toda la encuesta, con solo el 57,2% de valoraciones favorables. Este resultado orienta hacia el fortalecimiento de la fase de conceptualización abstracta dentro del ciclo de (David A. Kolb, 1983), que es el momento en

que el docente debe mediar explícitamente la transición entre la experiencia concreta y la formalización teórica.

9. CONCLUSIONES

El diagnóstico inicial realizado a los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Provincia de Bolívar" permitió identificar que únicamente el 35,7% del grupo demostró un dominio conceptual adecuado sobre el campo magnético en una bobina antes de la intervención didáctica. Esta brecha de conocimiento fue atribuida al predominio de metodologías tradicionales centradas en la transmisión oral de contenidos y en la memorización de expresiones matemáticas, sin vinculación con experiencias experimentales concretas. Estos hallazgos concordaron con lo señalado por (Guisasola1, Almudí, & Zuza, 2010), quienes establecieron que las dificultades de comprensión del fenómeno electromagnético persisten incluso en niveles universitarios cuando no se incorporan estrategias basadas en la manipulación directa del fenómeno. El diagnóstico también reveló que el 66,6% de los estudiantes manifestó preferencia por el aprendizaje experimental antes de la intervención, lo que evidenció que el grupo poseía una disposición favorable hacia metodologías activas, condición pedagógicamente relevante para el desarrollo de la propuesta.

La fundamentación teórica y pedagógica de la propuesta confirmó que el diseño de un prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica experimental se sustentó de manera sólida en los postulados del constructivismo particularmente en las teorías de (Piaget, 1976), (Vygotskii, 1978) y (Ausubel, 1968) así como en los modelos de aprendizaje experiencial de Kolb (1984) y de descubrimiento guiado de (Bruner, 1961). La revisión bibliográfica estableció que el aprendizaje genuino del campo magnético en una bobina requirió, como condición necesaria, el contacto directo del estudiante con el fenómeno observable, dado que la comprensión de la Ley de Faraday-Lenz ($\varepsilon = -N \cdot d\Phi/dt$) y la relación entre flujo magnético, número de espiras y corriente inducida no pudo construirse exclusivamente a partir de representaciones abstractas. Investigaciones previas como las de (DARREN GEORGE, 2003)), (Pérez Campo, 2017) y

(Guachamín Aconda, 2025) demostraron que el uso de prototipos interactivos en la enseñanza del electromagnetismo mejoró de manera significativa la comprensión conceptual de los estudiantes en comparación con enfoques tradicionales, hallazgos que respaldaron la pertinencia científica de la presente propuesta.

La guía didáctica Transformando Energía en Conocimiento, diseñada para acompañar el uso del prototipo de generador eléctrico, se estructuró en coherencia con las cuatro etapas del ciclo experiencial de (David A. Kolb, 1983) y con el principio del descubrimiento guiado de (Bruner, 1961) integrando contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales organizados de manera progresiva. La guía orientó al estudiante desde la comprensión del magnetismo y el campo magnético hasta la formalización de los principios de inducción electromagnética ($\Phi = N \cdot B \cdot A \cdot \cos(\alpha)$), en articulación directa con las destrezas CN.F.5.1.52 y CN.F.5.1.55 del Currículo Priorizado de Bachillerato (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2021) y con los contenidos de la Unidad 3 de Magnetismo del texto oficial Física 3 BGU (Ministerio de Educación, 2025). El recurso resultante constituyó una herramienta reproducible en instituciones con recursos limitados, ya que el prototipo fue construido con materiales accesibles alambre de cobre esmaltado, imanes de ferrita extraídos de parlantes y estructura de madera que demostraron ser suficientes para evidenciar el fenómeno electromagnético de manera observable y cuantificable en el aula.

La Implementación del prototipo de generador eléctrico como estrategia didáctica experimental produjo resultados positivos en el aprendizaje del campo magnético en una bobina en los estudiantes de la muestra. Los datos de la encuesta de satisfacción mostraron que el 71,4% de los estudiantes reportó haber comprendido bastante o mucho sobre el fenómeno tras la intervención, frente al 35,7% que demostraba dominio conceptual previo. Asimismo, el 71,5% consideró que la manipulación directa del prototipo resultó más efectiva para su aprendizaje que

la explicación oral del docente, resultado consistente con los hallazgos de (Scott Freeman, 2014), quienes demostraron mediante un metaanálisis de 225 estudios que el aprendizaje activo incrementó de manera estadísticamente significativa el rendimiento académico en ciencias en comparación con la enseñanza expositiva tradicional. El 85,7% valoró la metodología implementada como muy adecuada o adecuada, y el 71,5% se declaró satisfecho o muy satisfecho con la comprensión alcanzada, indicador cualitativo que señaló el efecto positivo de la intervención sobre el aprendizaje del grupo.

El análisis comparativo entre los datos diagnósticos y los resultados de la encuesta de satisfacción permitió identificar tres hallazgos de relevancia pedagógica para futuras investigaciones. En primer lugar, se constató que existió una brecha inicial significativa entre el dominio conceptual del grupo y su disposición hacia el aprendizaje experimental, lo que reafirmó la necesidad de incorporar recursos didácticos concretos en la enseñanza de la Física desde etapas tempranas del bachillerato. En segundo lugar, la intervención produjo una mejora perceptible en la comprensión del fenómeno, aunque su alcance estuvo condicionado por las limitaciones propias de un prototipo de bajo costo y por el tiempo disponible para la aplicación. En tercer lugar, el punto de menor fortaleza de la intervención residió en la conexión entre la experiencia experimental y las aplicaciones tecnológicas del mundo real, dado que únicamente el 57,2% de los estudiantes reportó haber establecido dicho vínculo satisfactoriamente. Este resultado orientó hacia la necesidad de fortalecer la fase de conceptualización abstracta dentro del ciclo de (David A. Kolb, 1983) en futuras aplicaciones del recurso, a fin de consolidar el tránsito entre la experiencia concreta con el prototipo y la comprensión formal del fenómeno electromagnético en toda su dimensión científica y tecnológica.

10. PROPUESTA

10.1 Título

Transformando Energía en Conocimiento: Guía didáctica para explorar el campo magnético en una bobina mediante la construcción de un generador eléctrico

10.2 Introducción

La guía didáctica Transformando energía en conocimiento fue elaborada para fortalecer el aprendizaje del campo magnético en una bobina mediante la construcción de un prototipo de generador eléctrico en el área de Física. La enseñanza de la Física en el nivel de Bachillerato representa un desafío importante debido al nivel de abstracción de algunos contenidos, especialmente aquellos relacionados con el electromagnetismo. En este contexto, el campo magnético en bobinas constituye un tema fundamental, ya que permite comprender principios esenciales de la inducción electromagnética y su aplicación en dispositivos tecnológicos como generadores eléctricos. Sin embargo, diversos estudios han evidenciado que el aprendizaje de estos contenidos suele ser complejo cuando se aborda únicamente desde la teoría, lo que limita la comprensión significativa por parte de los estudiantes.

La guía propone la construcción de un generador eléctrico como recurso experimental para explorar el campo magnético en una bobina, favoreciendo el aprendizaje activo y significativo en estudiantes de tercero de Bachillerato. A través de esta estrategia, se busca que el estudiante relacione la teoría con la práctica, comprendiendo cómo el movimiento relativo entre un campo magnético y una bobina produce corriente eléctrica, de acuerdo con los principios de la Ley de Faraday – Lenz.

La guía se fundamenta en un enfoque constructivista del aprendizaje, donde el estudiante es protagonista de su proceso educativo mediante la manipulación, observación y análisis de

fenómenos físicos reales, permitiendo no solo fortalecer el conocimiento conceptual, sino también desarrollar habilidades científicas como la observación, la experimentación y el razonamiento lógico.

10.3 Objetivos

A partir de los resultados de aprendizaje declarados en la guía, los objetivos que orientaron la propuesta fueron los siguientes:

- Reconocer los principios fundamentales del campo magnético en una bobina.
- Explicar cómo la variación del flujo magnético produce corriente eléctrica.
- Comprender el funcionamiento de un prototipo de generador eléctrico.
- Analizar los resultados obtenidos durante la experimentación.
- Relacionar la teoría del electromagnetismo con aplicaciones de la vida cotidiana.

Estos objetivos se articularon con los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales establecidos en la unidad, en concordancia con las destrezas CN.F.5.1.52 y CN.F.5.1.55 del Currículo Priorizado de Bachillerato (Ministerio de Educacion, CURRÍCULO PRIORIZADO, 2025)

10.4 Desarrollo

El desarrollo de la guía se organizó en dos grandes componentes: la construcción del prototipo y el desarrollo del contenido científico.

10.4.1 Construcción del prototipo

Se utilizaron los siguientes materiales: motor/generador eléctrico experimental, varilla o núcleo metálico de hierro, alambre de cobre esmaltado, madera para la estructura, láminas de zinc para el conmutador, rulimanes o rodamientos, imanes de ferrita extraídos de parlantes, clavos metálicos, cable de alimentación de 12 V a 19 V, cable conductor grueso para escobillas, estaño y cautín para

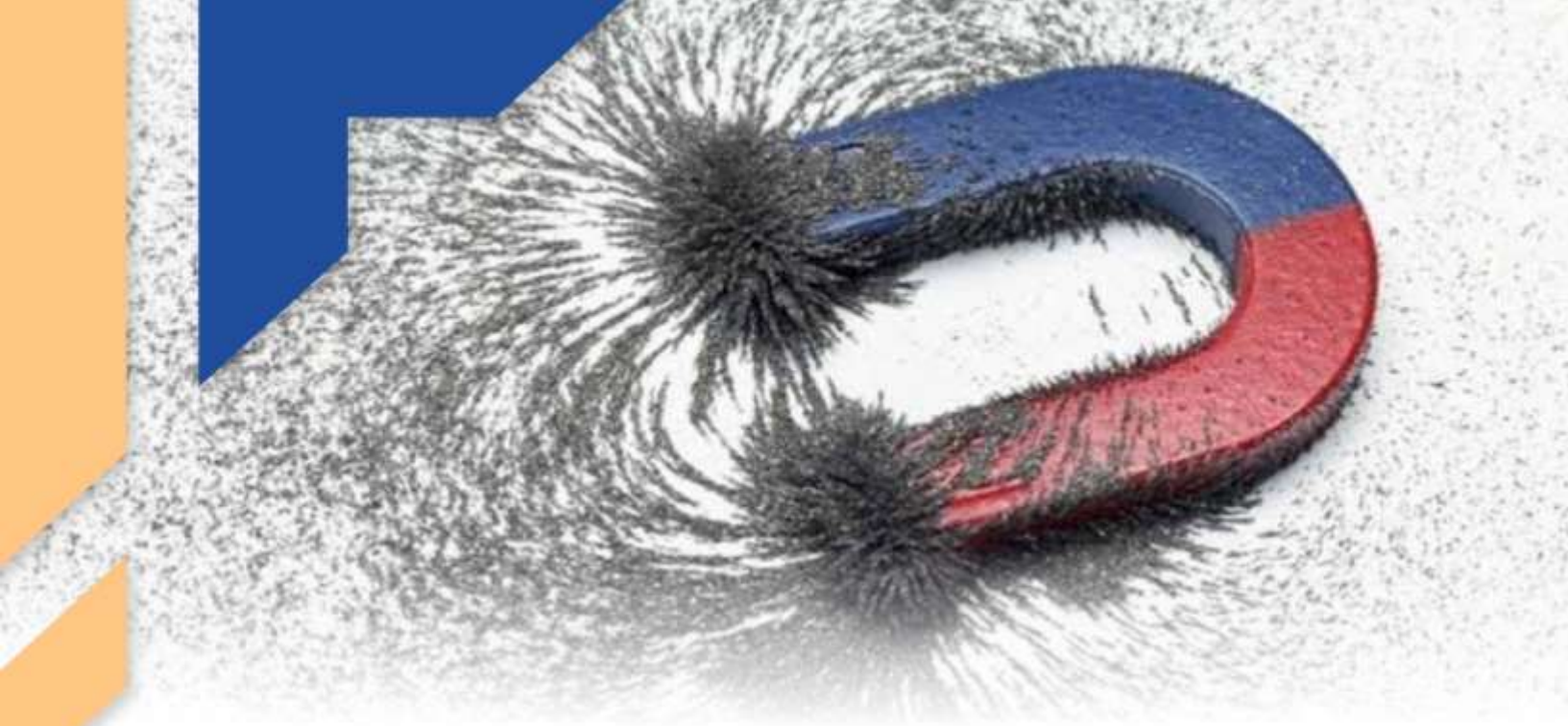
soldaduras, silicona o pegamento, lubricante y herramientas básicas.

El procedimiento de construcción se llevó a cabo en ocho pasos: diseño y preparación de la estructura; elaboración de las bobinas con aproximadamente 60 vueltas de alambre de cobre esmaltado alrededor del núcleo metálico; implementación de la varilla de hierro como núcleo ferromagnético y eje de rotación; ensamblaje del rotor y construcción del conmutador con láminas de zinc soldadas; montaje de los imanes permanentes de ferrita para generar el campo magnético externo; instalación de escobillas conductoras y conexión a la fuente eléctrica de 12 V a 19 V; incorporación de rulimanes y lubricación para optimizar el movimiento; y verificación experimental del funcionamiento, comprobando la conversión de energía eléctrica en energía mecánica mediante la interacción electromagnética.

10.4.2 Contenido científico trabajado

El desarrollo teórico de la guía abarcó los siguientes temas: magnetismo y clasificación de materiales magnéticos (ferromagnéticos, paramagnéticos y diamagnéticos); propiedades de los imanes y la regla de polos; campo magnético, líneas de fuerza e intensidad del campo (B, expresada en tesla); movimiento de cargas en un campo magnético y la expresión $F = B|q|v \cdot \text{sen}(\alpha)$; representación tridimensional del campo magnético; regla de la mano derecha para determinar la dirección de la fuerza magnética; y aplicación de la Ley de Faraday-Lenz al funcionamiento del generador eléctrico.

Las técnicas didácticas empleadas fueron el aprendizaje basado en la indagación, el aprender haciendo y el trabajo colaborativo, en coherencia con el enfoque constructivista que sustentó toda la propuesta.



TRANSFORMANDO

ENERGÍA EN CONOCIMIENTO

"Guía didáctica para explorar el campo magnético en una bobina mediante la construcción de un generador eléctrico"

PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, MATEMÁTICAS Y FÍSICA

UEB

❖ Introducción

La guía didáctica " Transformando energía en conocimiento" ,ha sido elaborada para fortalecer el aprendizaje del campo magnético en una bobina mediante la construcción de un prototipo de generador eléctrico en el área de física. La enseñanza de la Física en el nivel de Bachillerato representa un desafío importante debido al nivel de abstracción de algunos contenidos, especialmente aquellos relacionados con el electromagnetismo. En este contexto, el campo magnético en bobinas constituye un tema fundamental, ya que permite comprender principios esenciales de la inducción electromagnética y su aplicación en dispositivos tecnológicos como generadores eléctricos. Sin embargo, diversos estudios han evidenciado que el aprendizaje de estos contenidos suele ser complejo cuando se aborda únicamente desde la teoría, lo que limita la comprensión significativa por parte de los estudiantes.

Esta guía didáctica propone la construcción de un generador eléctrico como recurso experimental para explorar el campo magnético en una bobina, favoreciendo el aprendizaje activo y significativo en estudiantes de tercero de Bachillerato. A través de esta estrategia, se busca que el estudiante relacione la teoría con la práctica, comprendiendo cómo el movimiento relativo entre un campo magnético y una bobina produce corriente eléctrica, de acuerdo con los principios de la ley de Faraday-Lenz. De esta manera, la guía se fundamenta en un enfoque constructivista del aprendizaje, donde el estudiante es protagonista de su proceso educativo mediante la manipulación, observación y análisis de fenómenos físicos reales. Ayuda a desarrollar habilidades científicas como la observación, la experimentación y el razonamiento lógico.

Tabla de contenido

Introducción **1**

Tabla de contenido **2**

Información de la Unidad **3**

Resultados de aprendizaje **4**

Conocimientos generales **5**

Actividad 1 ..... **6**

Actividad 2 ..... **7**

Actividad 3 ..... **8**

Actividad 4 ..... **9**

Simulador Phet **10**

Información de la Unidad

Asignatura	**Física**	
Unidad temática	Electromagnetismo	
Subtema	Campo magnético en una bobina y su aplicación en generadores eléctricos	
Metas de aprendizaje	Comprender el campo magnético en una bobina mediante la construcción y experimentación de un prototipo de generador eléctrico.	
Contenidos	**Conceptuales**	**OC1**: Identificar los conceptos de campo magnético, flujo magnético, inducción electromagnética y generador eléctrico. **OC2:** Reconocer la relación entre el movimiento de un imán y una bobina en la generación de corriente eléctrica. **OC3:** Comprender la ley de Faraday-Lenz y su aplicación en generadores eléctricos.
	Procedimentales	**OP1:** Experimentar y observar el comportamiento del campo magnético en una bobina. **OP2:** Analizar la producción de corriente eléctrica mediante variaciones del movimiento magnético. **OP3:** Relacionar los resultados experimentales con los fundamentos del electromagnetismo
	Aptitudinales	**OA1:** Fomentar el trabajo colaborativo y la responsabilidad durante la experimentación. **OA2:** Desarrollar interés científico

		mediante la observación y análisis de fenómenos físicos.
Técnicas que se va a utilizar	Aprendizaje basado en la indagación. Aprender haciendo. Trabajo colaborativo.	
Material necesario	Guía de aprendizaje, prototipo de generador eléctrico, alambre de cobre esmaltado, imanes permanentes, cables conductores, base de cartón o madera, cinta adhesiva, materiales reciclables, herramientas básicas (tijeras, alicates, destornillador), videos explicativos y recursos TIC.	

Resultados de aprendizaje

Al finalizar la guía, los/las estudiantes serán capaces de:

- Reconocer los principios fundamentales del campo magnético en una bobina.
- Explicar cómo la variación del flujo magnético produce corriente eléctrica.
- Comprender el funcionamiento de un prototipo de generador eléctrico.
- Analizar los resultados obtenidos durante la experimentación.
- Relacionar la teoría del electromagnetismo con aplicaciones de la vida cotidiana.

Conocimientos generales

Magnetismo

El magnetismo es un fenómeno que vemos constantemente y que está a nuestro alcance. Por ejemplo, cuando en la refrigeradora hay una fuerza que mantiene cerrada la puerta, es porque en la unión de las puertas se ha colocado un imán que se adhiere al metal de la refrigeradora.

Otros fenómenos también muy conocidos son, por ejemplo, los que hacen que una brújula se oriente hacia el polo norte magnético de la Tierra. Están también las llamadas cocinas de inducción, los motores eléctricos, la propagación de señales de televisión, las comunicaciones inalámbricas. Todos son avances tecnológicos posibles gracias al estudio del magnetismo y de la física.

Imanes

Desde tiempos remotos, el ser humano descubrió en la naturaleza algunos pedazos de roca que atraían o repelían a otros. Con el tiempo se comprendió que esa roca era un mineral con gran contenido de hierro, constituido de óxido ferroso-férrico.

A este mineral se le llamó magnetita, debido a la ciudad griega de Magnesia. En consecuencia, al fenómeno de atracción que provocaba este mineral se lo nombró magnetismo. Algunos observadores notaron que este mineral atraía solo a los objetos que estuviesen hechos de hierro o fueran ferrosos en su constitución. También se percataron de que dos pedazos de magnetita se atraían muy fuertemente si se los acercaba por un lado, pero que se repelían si se los acercaba por el otro.

El magnetismo es un fenómeno físico producido por el movimiento de cargas eléctricas a nivel microscópico dentro de los materiales. Este fenómeno genera fuerzas de atracción o repulsión entre cuerpos que poseen propiedades magnéticas.

Los materiales magnéticos pueden clasificarse en:

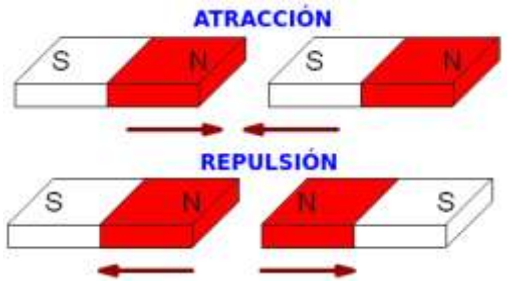
- **Ferromagnéticos:** materiales que pueden adquirir propiedades magnéticas, como el hierro, níquel y cobalto.
- **Paramagnéticos:** materiales atraídos débilmente por un campo magnético.
- **Diamagnéticos:** materiales que presentan una pequeña oposición al campo magnético.

Los imanes poseen dos polos:

- Polo norte (N)
- Polo sur (S)

La interacción entre polos se cumple de la siguiente manera:

- Polos iguales → se repelen.
- Polos diferentes → se atraen.



Imantación artificial

Las propiedades magnéticas guardan relación con la estructura atómica de los elementos. En materiales como el hierro, el cobalto, el níquel y algunas aleaciones de estos, los movimientos de los electrones posibilitan las propiedades magnéticas al alinearse los átomos de forma paralela entre ellos y formar grupos con la misma orientación. Estas características de algunos materiales hacen posible que se imanten de manera artificial durante algún tiempo. Para comprobarlo, toma una tijera de acero. Ábrela y ciérrala muchas veces. Luego, acércala algunas limaduras. Esto también es posible lograr si se frota un imán sobre la punta de una aguja de coser.

Quieres saber más.

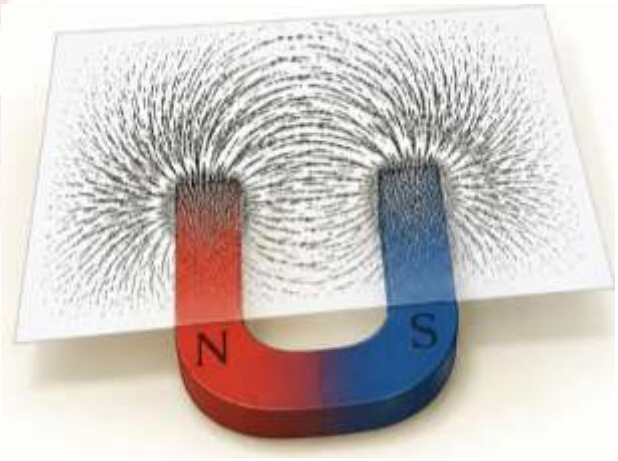
Escanea el código QR.

Fuerza magnética

Observa, en la gráfica, qué sucede si colocamos limaduras de hierro sobre un pliego de papel y debajo colocamos un imán en forma de U.

Recuerda que…
Polos diferentes se atraen. Polos iguales se repelen.

Glosario
limaduras. Partículas que quedan luego de rayar un cuerpo metálico sólido con una lima. Por extensión, se nombra a partículas metálicas diminutas. También se las conoce como limallas.



En la imagen se puede ver cómo las limaduras se orientan formando un patrón sobre el papel. Este experimento fue desarrollado por Michael Faraday, en el siglo XVIII, y con él postuló varias teorías relacionadas con el magnetismo. Existe una fuerza que actúa sobre las limaduras que las hace moverse hasta adoptar esa posición. Es la fuerza magnética que produce el imán. El patrón que forman las limaduras sobre el papel se corresponde con las líneas de fuerza del campo magnético del imán. Podemos identificar dos polos perfectamente formados. Estos polos se han denominado norte y sur.

Las líneas de fuerza del campo magnético indican la dirección del campo en el espacio a su alrededor. Notarás que las limaduras que están más cerca del imán se han orientado en función de las líneas de fuerza del campo magnético. En cambio, las que están más alejadas no se han movido. Es decir, la fuerza magnética tiene un radio de acción limitado.

Campo magnético

A partir de este análisis, podemos denominar al campo magnético como una región del espacio donde se evidencian las fuerzas magnéticas producidas, por ejemplo, por un imán. La intensidad del campo magnético es una magnitud vectorial, que escalarmente se denota con la letra B y se expresa en una unidad de medida denominada tesla (T), en honor a otro genio de la física y la ingeniería, el croata Nikola Tesla. La unidad tesla es demasiado grande y, por ello, se utiliza también la unidad gauss (G). 1 T = 10 000 G.

Conoce más…
Michael Faraday fue un físico y químico ingles que vivió entre 1791 y 1867. Faraday es el físico más grande del siglo XIX y el más importante de todos los investigadores experimentales. Pertenece a la elite de los científicos máximos, que incluye a Arquímedes, Galileo, Newton, Lavoisier y Darwin

Movimiento de cargas en campo magnético

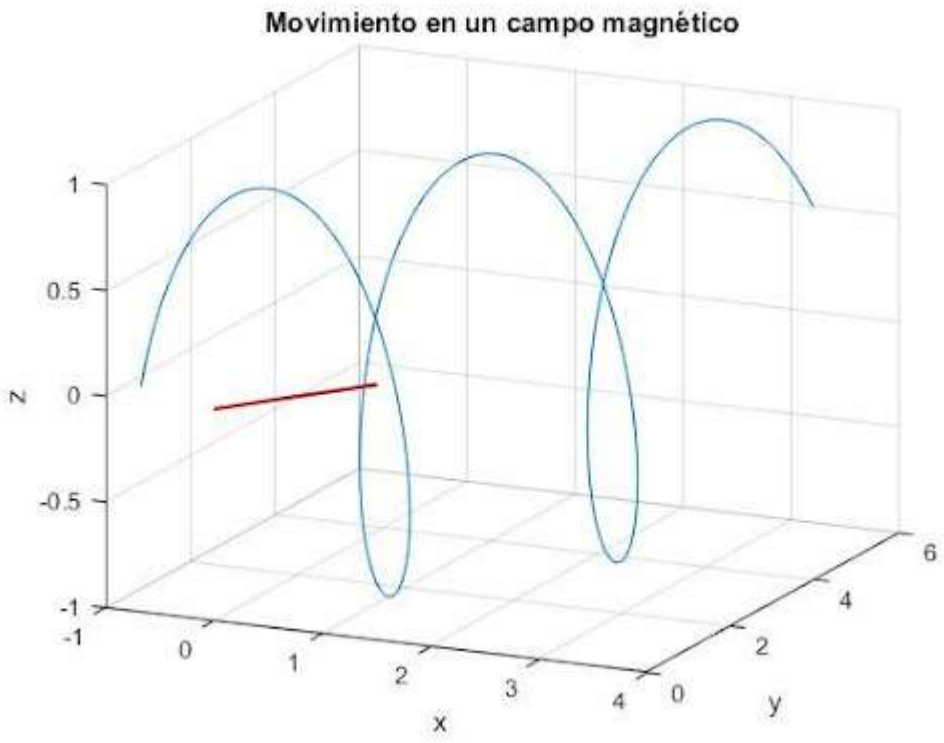
Ya conoces que un campo magnético puede ser creado a partir de imanes o del movimiento de partículas cargadas en un conductor. Ahora bien, ¿qué efecto provoca el campo magnético sobre una partícula cargada que se encuentra dentro de su radio de acción? Cuando una partícula cargada se encuentra en un campo magnético, experimenta una fuerza generada por el campo. Como todas las fuerzas, esa también es de naturaleza vectorial, puesto que posee dirección.

El valor de la fuerza depende de forma directamente proporcional de:

- La carga que posee la partícula.
- La velocidad con la que se mueve la carga, lo cual significa que si la carga no se está desplazando, el campo magnético no ejerce ninguna fuerza sobre ella. Hay que considerar que si el campo magnético se está moviendo en el espacio, debido a que la fuente que lo provoca se está moviendo, entonces la partícula que está “en reposo” tiene movimiento relativo al campo magnético.
- La intensidad del campo magnético B. Lógicamente, si la intensidad es cero, no existe el campo.
- El seno del ángulo que forman los vectores inducción magnética, expresado en las líneas de fuerza del campo, y la velocidad de la trayectoria de la partícula.

La expresión de la fuerza viene dada por:

$$F = B \mid q \mid v\text{sen}(\alpha)$$



Movimiento de la partícula

Analicemos qué sucede con el movimiento de la partícula dentro del campo, en función del ángulo que forman la velocidad y el campo magnético.

$$F = B \mid q \mid v\text{sen}(\alpha)$$

Donde F es la fuerza magnética

B la intensidad del campo magnético

q la carga eléctrica y v la velocidad.

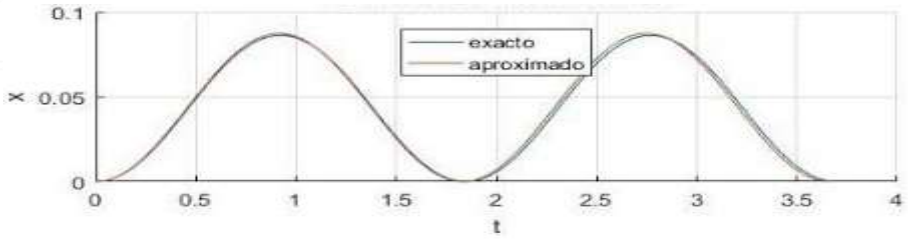
|q| es el valor absoluto de la carga.

Pregunta

¿Qué sucede si la partícula se mueve en la misma dirección y sentido de las líneas de fuerza del campo magnético? ¿O si se mueve en la misma dirección y en sentido contrario?

En el primer caso, el ángulo entre B y v es de 0°; en el segundo caso, es 180°. Como el seno de 0° y 180° es cero, podemos intuir matemáticamente que cuando la partícula se mueve en esas trayectorias, el campo magnético no actúa sobre ella.

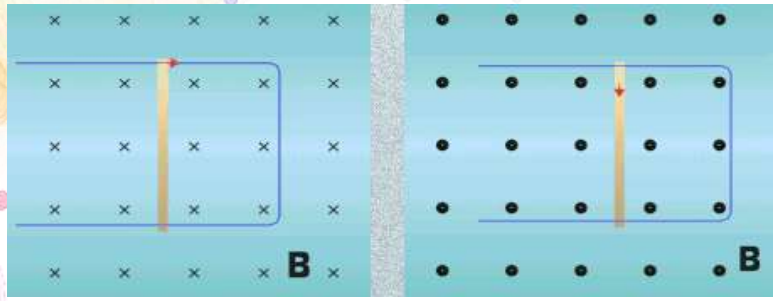
La expresión matemática estudiada puede plantearse también en función del vector inducción magnética como: $B = F/|\,q\,|\,v\mathrm{sen}(\alpha)$



Representación del campo magnético

La dificultad de representar una realidad tridimensional en el papel, que es de dos dimensiones, obliga a utilizar la siguiente simbología:

- *Si está saliendo del papel, lo representamos con puntos.*
- *Si está entrando en el papel, lo representamos con cruces o saetas.*



Glosario
saeta. Se llama saeta a la parte posterior de la flecha, compuesta originalmente por cuatro medias plumas. Cuando se mira desde atrás, se observa una **x**.

Regla de la mano derecha

La Ley de la Mano Derecha es una regla utilizada en física, especialmente en el estudio del magnetismo y el electromagnetismo, que permite determinar la dirección y el sentido de un campo magnético, una corriente eléctrica o una fuerza magnética. Esta ley establece una relación entre la dirección del movimiento de las cargas eléctricas, la corriente que circula por un conductor y el campo magnético que se genera alrededor de dicho conductor.

Para aplicar esta regla, se utiliza la mano derecha colocando el pulgar, el dedo índice y el dedo medio formando ángulos perpendiculares entre sí. Cada dedo representa una magnitud física diferente: el pulgar indica la dirección de la corriente eléctrica o del movimiento de una carga positiva; los dedos que rodean el conductor muestran el sentido de las líneas del campo magnético; y en algunas aplicaciones, el dedo medio representa la dirección de la fuerza magnética que actúa sobre una carga en movimiento.

Esta ley es fundamental para comprender fenómenos como el funcionamiento de motores eléctricos, generadores eléctricos, electroimanes y transformadores, ya que permite conocer cómo

interactúan la electricidad y el magnetismo. Por ejemplo, cuando una corriente eléctrica pasa por un cable conductor, se crea un campo magnético alrededor de él, y la Ley de la Mano Derecha ayuda a identificar si dicho campo gira en sentido horario o antihorario.

En el caso de una bobina o un electroimán, al enrollar los dedos de la mano derecha siguiendo la dirección de la corriente, el pulgar señala hacia dónde se encuentra el polo norte magnético del campo generado. Esto permite analizar cómo se comportan los imanes y cómo se produce la conversión de energía eléctrica en energía mecánica o viceversa.

Quieres saber más. Escanea el código QR.

Para una partícula positiva

Apunta con el dedo pulgar de la mano derecha en la dirección de la velocidad. Con el resto de los dedos apunta en la dirección del vector intensidad del campo magnético. La palma de la mano hacia arriba te dará la dirección de la fuerza magnética.

Para una partícula negativa

Aplica el procedimiento de igual forma, pero esta vez la dirección de la fuerza te la dará el reverso de la mano.

Ejemplo resuelto

Un electrón entra en un campo magnético con una velocidad de 10 000 m/s . La inducción magnética del campo es uniforme y con un valor de 0,75 T. En la figura se representa la dirección y el sentido de ambas magnitudes. Determina la fuerza magnética que ejerce el campo sobre el electrón. Recuerda que la carga del electrón es:

$$q = -1{,}6 \times 10 - 19C$$

Solución

Para determinar la fuerza, se debe considerar que esta es un vector. Debemos dar su valor numérico y su dirección.

Para calcular el valor numérico, empleamos la ecuación:

$$F = B \mid q \mid v\text{sen}(\alpha)$$

Tengamos presente que se ha representado la velocidad perpendicular al campo magnético, por lo tanto, α=90∘, entonces sen(90∘)=1.

$$F = 0,75\ T\ \times 1,6 \times 10^{-19}\ C \times 10\,000\ m/s \times 1$$

$$F = 1,2 \times 10^{-15}\ N$$

Ley de ampere

La Ley de Ampère es una ley del electromagnetismo que explica cómo una corriente eléctrica produce un campo magnético a su alrededor. En términos simples, dice que cuando una corriente circula por un conductor, se genera un campo magnético que rodea ese conductor, y mientras mayor sea la corriente, más intenso será ese campo.

Quieres saber más. Escanea el código QR.

En el caso de una bobina (o solenoide), esta ley se entiende mejor porque el conductor está enrollado en forma de espiral. Cuando la corriente pasa por la bobina, cada vuelta contribuye al campo magnético, y todos esos campos se suman. Como resultado, se forma un campo magnético fuerte y ordenado en el interior de la bobina, mientras que en el exterior es mucho más débil.

Por esta razón, una bobina con corriente funciona como un imán artificial o electroimán, ya que puede atraer objetos metálicos cuando está conectada a una fuente eléctrica. Se expresa de forma general así:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

Idea clave

En una bobina, el campo magnético depende de:

La intensidad de la corriente (I)

El número de vueltas de la bobina (N)

La forma y longitud del solenoide

Relación con una bobina (solenoide)

En una bobina o solenoide, la Ley de Ampère es muy importante porque:

- Cada espira de la bobina lleva corriente eléctrica.
- Las corrientes de todas las espiras se suman.
- Esto produce un campo magnético fuerte y casi uniforme en el interior de la bobina.

- Fuera de la bobina, el campo es mucho más débil.

Inducción Magnética

La inducción magnética es el fenómeno físico mediante el cual se genera una corriente eléctrica en un conductor cuando este se encuentra dentro de un campo magnético variable o cuando el conductor se mueve dentro de dicho campo. En términos más claros, ocurre cuando un campo magnético cambia en el tiempo o en el espacio y ese cambio “empuja” a los electrones libres dentro de un material conductor (como un cable), provocando que se desplacen y se forme una corriente eléctrica. Este proceso no necesita una batería o una fuente directa de energía eléctrica, ya que la electricidad se produce a partir del movimiento o variación del magnetismo.

La inducción magnética fue explicada por Michael Faraday mediante la Ley de Faraday, la cual establece que la fuerza electromotriz inducida en un circuito es proporcional al cambio del flujo magnético que lo atraviesa. Es decir, mientras más rápido cambie el campo magnético o mayor sea su intensidad, mayor será la corriente inducida. Este fenómeno es fundamental en la tecnología moderna, ya que es el principio de funcionamiento de los generadores eléctricos, transformadores, motores eléctricos y muchos dispositivos electrónicos. Por ejemplo, en una central eléctrica, el movimiento de turbinas dentro de un campo magnético produce electricidad gracias a la inducción.

Flujo Magnético

El flujo magnético es una magnitud física que representa la cantidad de campo magnético que atraviesa una determinada superficie o área. En otras palabras, indica cuántas líneas de campo magnético pasan a través de una zona específica, como una espira o una bobina.

El flujo magnético depende de tres factores principales: la intensidad del campo magnético, el tamaño de la superficie atravesada y el ángulo con el que el campo magnético atraviesa dicha superficie.

Su fórmula es:

$$\mathrm{F}_B = B \cdot A \cdot \cos\left(\theta\right)$$

Donde:

ΦB = flujo magnético (se mide en weber, Wb)

B = inducción magnética o campo magnético (se mide en Tesla,)

A = área de la superficie atravesada por el campo (m^2)

i = ángulo entre las líneas del campo magnético y la superficie

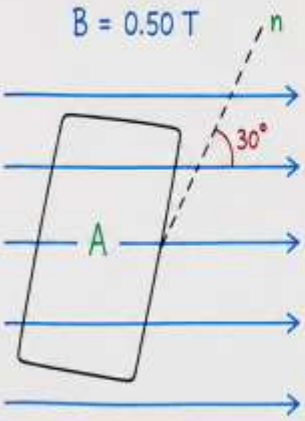
Cuando el campo magnético atraviesa la superficie de manera perpendicular, el flujo es máximo. En cambio, si el campo pasa paralelo a la superficie, el flujo es mínimo o puede ser cero.

El flujo magnético es muy importante porque un cambio en él puede producir una corriente eléctrica, fenómeno conocido como inducción electromagnética, que es el principio de funcionamiento de generadores eléctricos y transformadores.

Ejercicio resuelto

Ejercicio:

Una espira rectangular de 20 cm de largo y 15 cm de ancho está dentro de un campo magnético uniforme de 0.50 T. El plano de la espira forma un ángulo de 30° con las líneas del campo magnético. Calcula el flujo magnético que atraviesa la espira.



Datos:

Largo (ℓ) = 20 cm = 0.20 m

Ancho (a) = 15 cm = 0.15 m

B = 0.50 T

$\theta = 30°$

$\Phi_B = ?$

Fórmula:

$$\Phi_B = B \cdot A \cdot \cos\theta$$

Donde:

Φ_B = flujo magnético (Wb)

B = inducción magnética (T)

A = área de la espira (m^2)

θ = ángulo entre B y la normal a la superficie (°)

Solución:

1. Calculamos el área de la espira:

$$A = \ell \cdot a = 0.20\ m \cdot 0.15\ m = 0.030\ m^2$$

2. Aplicamos la fórmula del flujo magnético:

$$\Phi_B = B \cdot A \cdot \cos\theta$$

$$\Phi_B = (0.50\ T)(0.030\ m^2)\cos 30°$$

$$\Phi_B = (0.015)(0.866)$$

$$\Phi_B = 0.01299\ Wb$$

Resultado:

El flujo magnético que atraviesa la espira es:

$$\Phi_B = 0.013\ Wb$$

* Como el ángulo es 30°, el flujo no es máximo porque el campo no atraviesa perpendicularmente la superficie.

Ley de Lenz

La Ley de Lenz es un principio de la física que explica la dirección de la corriente eléctrica inducida cuando ocurre un cambio en el flujo magnético dentro de un conductor o una bobina. Esta ley establece que la corriente inducida siempre aparece en una dirección que se opone al cambio del flujo magnético que la produce.

En otras palabras, cuando un campo magnético cambia cerca de un conductor, se genera una corriente eléctrica, pero esa corriente crea su propio campo magnético que intenta contrarrestar la variación original. Esto significa que la naturaleza busca oponerse al cambio, manteniendo un equilibrio en el sistema.

Ley de Faraday

La Ley de Faraday es una ley fundamental del electromagnetismo que explica cómo se produce una corriente eléctrica cuando existe un cambio en el flujo magnético que atraviesa un conductor, como una bobina o una espira. Esta ley establece que la fuerza electromotriz inducida en un circuito es proporcional a la rapidez con la que cambia el flujo magnético a través de él.

En palabras más sencillas, cuando un campo magnético cambia cerca de un conductor, ese cambio provoca que los electrones dentro del conductor se muevan, generando una corriente eléctrica. Mientras más rápido cambie el campo magnético o mientras mayor sea el número de vueltas de una bobina, mayor será el voltaje inducido.

La fórmula de la Ley de Faraday es:

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

Donde:

ε = fuerza electromotriz inducida (voltios, V)

N = número de espiras o vueltas de la bobina

Φ = flujo magnético (weber, Wb)

t = tiempo (segundos, s)

El signo negativo representa la Ley de Lenz, que indica que la corriente inducida se opone al cambio del flujo magnético.

Esta ley demuestra que la electricidad y el magnetismo están relacionados, ya que un fenómeno magnético puede producir un fenómeno eléctrico. Por ejemplo, en un generador eléctrico, una bobina gira dentro de un campo magnético y ese movimiento cambia el flujo magnético, produciendo energía eléctrica.

Quieres saber más. Escanea el código QR.

La Ley de Faraday es muy importante en la vida cotidiana porque permite el funcionamiento de dispositivos como generadores eléctricos, transformadores, cargadores inalámbricos y motores eléctricos.

Campo magnético en una bobina

El campo magnético en una bobina es la región del espacio donde se produce una fuerza magnética debido al paso de una corriente eléctrica a través de un conductor enrollado en forma de espiras. Cuando una corriente circula por una bobina, cada vuelta del conductor genera un pequeño campo magnético y, al combinarse todos estos campos, se forma un campo magnético más intenso en el interior de la bobina.

La intensidad del campo magnético dentro de una bobina depende principalmente de la cantidad de corriente eléctrica que circula, del número de vueltas o espiras que tenga la bobina y de la longitud de la bobina. Mientras mayor sea la corriente o mayor sea el número de espiras, más fuerte será el campo magnético producido.

La fórmula del campo magnético en una bobina o solenoide es:

$$B = \mu \frac{N \cdot I}{L}$$

Donde:

B = campo magnético o inducción magnética (Tesla, T)

μ = permeabilidad (T·m/A)

N = número de espiras

I = intensidad de corriente eléctrica (Amperios, A)

L = longitud de la bobina (metros, m)

Cuando la bobina tiene un núcleo de hierro u otro material ferromagnético, el campo magnético aumenta porque el material permite que las líneas de campo se concentren con mayor facilidad.

El campo magnético en una bobina es fundamental en muchos dispositivos eléctricos, como electroimanes, motores, transformadores, relés y generadores, ya que permite transformar la energía eléctrica en energía magnética y luego aprovecharla para producir movimiento o generar electricidad.

Ejemplos

Transformadores



Los transformadores que proveen energía eléctrica a las casas son conocidos como transformadores de distribución. Estos equipos tienen la función principal de adaptar el nivel de voltaje de la energía eléctrica para que pueda ser utilizada de manera segura en los hogares y edificios.

La electricidad que se genera en las centrales eléctricas viaja por largas distancias mediante líneas de transmisión con voltajes muy elevados, ya que esto permite reducir pérdidas de energía durante el recorrido. Sin embargo, esos valores de voltaje son demasiado altos y peligrosos para el consumo doméstico, por lo que antes de llegar a las viviendas deben pasar por un transformador de distribución.

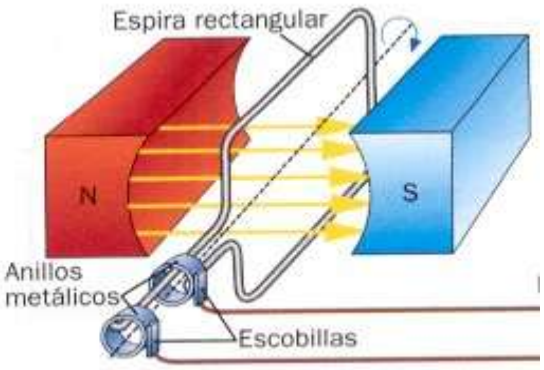
El funcionamiento del transformador se basa en el principio de la inducción electromagnética. Está formado principalmente por dos bobinas: la bobina primaria y la bobina secundaria, que están enrolladas sobre un núcleo de material magnético. Cuando la corriente alterna circula por

la bobina primaria, genera un campo magnético variable que se transmite por el núcleo hacia la bobina secundaria. Este cambio de flujo magnético produce un voltaje inducido en la segunda bobina, permitiendo transferir energía eléctrica sin que las bobinas tengan contacto directo.

La cantidad de voltaje que entrega el transformador depende del número de vueltas que tenga cada bobina. La bobina primaria recibe la energía con un voltaje alto, mientras que la bobina secundaria tiene menos vueltas y permite obtener un voltaje reducido adecuado para las casas. Gracias a este proceso, la electricidad llega con niveles seguros para alimentar luces, electrodomésticos y equipos eléctricos

Generadores Eléctricos

Los generadores funcionan mediante el fenómeno de la inducción electromagnética, donde un cambio en el campo magnético que atraviesa una bobina produce una corriente eléctrica. Cuando una bobina de material conductor, generalmente de cobre, se encuentra dentro de un campo magnético y existe un movimiento relativo entre la bobina y el campo, las líneas de flujo magnético que atraviesan la bobina cambian. Este cambio de flujo magnético genera una fuerza electromotriz inducida (voltaje) en la bobina, según lo establece la Ley de Faraday. Gracias a este principio, un generador puede producir electricidad.



En un generador eléctrico existen partes principales como el rotor y el estator. El rotor es la parte móvil que gira mediante una fuente de energía mecánica, como una turbina, un motor diésel, el viento o el agua. Este movimiento hace que un imán o una bobina gire dentro de un campo magnético. El estator es la parte fija donde se encuentran las bobinas conductoras que reciben la inducción eléctrica.

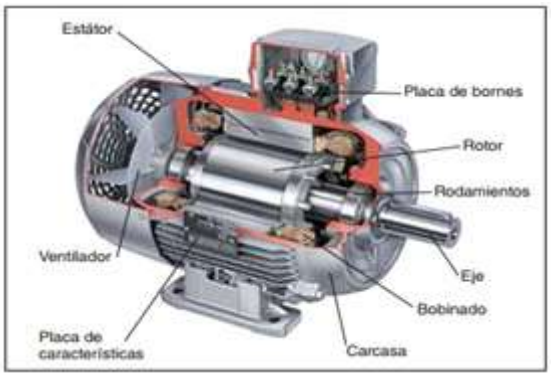
El proceso comienza cuando una fuerza externa hace girar el rotor. Al girar, el campo magnético que genera el rotor atraviesa las bobinas del estator de manera variable. Debido a este cambio constante del flujo magnético, los electrones dentro del conductor empiezan a moverse, creando una corriente eléctrica. Mientras más rápido sea el movimiento o más fuerte sea el campo magnético, mayor será el voltaje generado.

La intensidad del campo magnético en una bobina depende de varios factores, como el número de vueltas de la bobina (espiras), la cantidad de corriente eléctrica y el material del núcleo donde está enrollada. Un núcleo de hierro ayuda a aumentar y concentrar el campo magnético, logrando que el generador sea más eficiente.

Los generadores pueden producir corriente alterna (CA) o corriente continua (CC). En los generadores de corriente alterna, el movimiento de las bobinas dentro del campo magnético produce una corriente que cambia de dirección periódicamente. En los generadores de corriente continua se utilizan elementos como el conmutador para mantener el flujo eléctrico en una sola dirección.

Motores

Los motores eléctricos funcionan gracias a la interacción entre los campos magnéticos generados por las bobinas y otros campos magnéticos producidos por imanes o electroimanes.



Cuando una corriente eléctrica pasa a través de una bobina de alambre conductor, se genera alrededor de ella un campo magnético. Este fenómeno ocurre porque las cargas eléctricas en movimiento producen un campo magnético, y mientras mayor sea la intensidad de corriente y el número de vueltas de la bobina, más fuerte será dicho campo. La bobina se convierte entonces en un electroimán, capaz de atraer o repeler otros campos magnéticos cercanos.

Dentro de un motor eléctrico, existen principalmente dos partes importantes: el estator y el rotor. El estator es la parte fija del motor y contiene bobinas que generan un campo magnético. El rotor es la parte móvil y también puede contener bobinas o conductores eléctricos. Cuando la corriente eléctrica circula por las bobinas del estator, se crea un campo magnético que interactúa con el campo magnético del rotor. Esta interacción produce fuerzas de atracción y repulsión que generan un movimiento de giro.

Este funcionamiento está relacionado con la Ley de Ampère, que explica que una corriente eléctrica produce un campo magnético alrededor de un conductor, y con la fuerza electromagnética, que indica que un conductor con corriente dentro de un campo magnético

experimenta una fuerza. Esa fuerza es la que provoca el movimiento del rotor y permite que el motor pueda realizar un trabajo mecánico.

En los motores de corriente eléctrica, las bobinas reciben energía y crean campos magnéticos que cambian constantemente de dirección. Este cambio permite que el rotor continúe girando de manera continua. En un motor de corriente alterna, por ejemplo, las bobinas producen un campo magnético giratorio que hace que el rotor siga ese movimiento. En motores de corriente continua, el cambio de polaridad en las bobinas permite mantener la rotación.

Además, el campo magnético en una bobina depende de factores como el número de espiras, la intensidad de corriente y el material del núcleo donde está enrollada la bobina. Un núcleo de hierro, por ejemplo, aumenta la fuerza del campo magnético porque permite concentrar mejor las líneas de campo.

Quieres saber más. Escanea el código QR.

Construcción del prototipo

Materiales utilizados para la construcción del prototipo de generador eléctrico

- Motor/generador eléctrico experimental.
- Varilla o núcleo metálico (hierro) para mejorar la conducción del campo magnético.
- Alambre de cobre esmaltado para la elaboración de las bobinas.
- Madera para la estructura del prototipo, rotor y estator.
- Láminas de zinc para la elaboración del conmutador.
- Rulimanes o rodamientos para facilitar el giro del rotor.
- Imanes de ferrita (extraídos de parlantes) para generar el campo magnético.
- Clavos metálicos para facilitar la conexión y conducción eléctrica en las bobinas.
- Cable de alimentación de 12 V a 19 V para suministrar corriente al sistema.
- Cable conductor grueso para la elaboración de las escobillas eléctricas.
- Estaño y cautín para realizar las soldaduras.
- Silicona o pegamento para fijar los componentes.
- Lubricante (WD-40 u otro similar) para mejorar el movimiento de los rodamientos.
- Herramientas básicas: tijeras, alicates, destornillador y materiales de corte.

Procedimiento para la construcción del prototipo de generador eléctrico

Paso 1. Diseño y preparación de la estructura del prototipo

Inicialmente se realizó el diseño de la estructura del generador eléctrico considerando los elementos que conforman el rotor y estator. Posteriormente, se efectuó el corte y acondicionamiento de piezas de madera, las cuales fueron utilizadas como soporte estructural del prototipo y como base para el montaje de los componentes electromecánicos.

Paso 2. Elaboración del sistema de bobinas electromagnéticas

Se procedió a la construcción de las bobinas utilizando alambre de cobre esmaltado, realizando aproximadamente 60 vueltas de enrollamiento alrededor del núcleo metálico. Este proceso permitió formar un electroimán capaz de generar un campo magnético al ser atravesado por una corriente eléctrica.

Paso 3. Implementación del núcleo ferromagnético y eje de rotación

Se incorporó una varilla de hierro como núcleo ferromagnético y eje central del rotor, con la finalidad de favorecer la concentración del campo magnético producido por las bobinas y mejorar la interacción electromagnética dentro del sistema.

Paso 4. Construcción del rotor y sistema de conmutación

Se ensambló el rotor incorporando las bobinas previamente elaboradas. Posteriormente, se diseñó el conmutador utilizando láminas de zinc, conectando los terminales de las bobinas mediante procesos de soldadura con estaño y cautín, permitiendo la inversión periódica del flujo de corriente durante el movimiento rotatorio.

Paso 5. Montaje del sistema magnético externo

Se instalaron imanes permanentes de ferrita en la estructura del prototipo, generando un campo magnético externo. Este campo interactúa con el campo magnético producido por las bobinas, permitiendo el movimiento del rotor mediante la fuerza electromagnética.

Paso 6. Instalación del sistema de conducción eléctrica

Se colocaron escobillas elaboradas con material conductor para establecer el contacto eléctrico entre la fuente de alimentación y el conmutador. Además, se realizó la conexión mediante cables conductores a una fuente eléctrica de 12 V a 19 V para proporcionar energía al circuito.

Paso 7. Ensamblaje y ajuste del mecanismo de movimiento

Se incorporaron rulimanes o rodamientos en el eje del rotor con el propósito de reducir la fricción y favorecer un movimiento giratorio estable. Se aplicó lubricación para optimizar el funcionamiento mecánico del sistema.

Paso 8. Verificación experimental del funcionamiento

Finalmente, se realizó la prueba de funcionamiento del prototipo, comprobando la interacción entre la corriente eléctrica, el campo magnético generado por la bobina y los imanes permanentes. Esta experimentación permitió evidenciar el principio de conversión de energía eléctrica en energía mecánica mediante fenómenos electromagnéticos.





Actividad 1

PRÁCTICA 1

Reconociendo las partes del generador eléctrico y comprendiendo su funcionamiento

OBJETIVO

Reconocer las partes del prototipo de generador eléctrico y comprender cómo interactúan la bobina, el campo magnético y el movimiento para producir energía eléctrica.

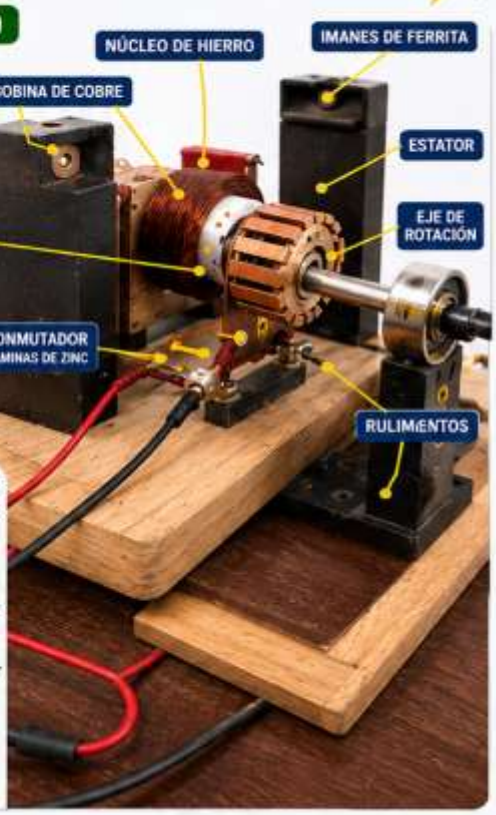
MATERIALES

- Prototipo de generador eléctrico construido
- Bobina de alambre de cobre esmaltado
- Núcleo metálico de hierro
- Imanes de ferrita
- Rotor y estator
- Conmutador de láminas de zinc
- Rulimanes o rodamientos
- Cables conductores
- Fuente de alimentación de 12 V a 19 V
- LED o foco pequeño



PROCEDIMIENTO

1. Observar el prototipo e identificar cada una de sus partes:
   - Bobina de cobre
   - Núcleo de hierro
   - Imanes
   - Rotor
   - Estator
   - Conmutador
   - Escobillas
   - Eje de rotación
2. Los estudiantes colocarán etiquetas con el nombre de cada componente en el prototipo.
3. Conectar la fuente de alimentación a la bobina para generar un campo magnético.
4. Acercar los imanes de ferrita y observar la interacción entre el campo magnético de la bobina y el campo magnético de los imanes.
5. Girar el rotor manualmente y observar el movimiento producido por la fuerza electromagnética.
6. Conectar un LED al circuito y comprobar si el movimiento del rotor permite generar energía eléctrica.
7. Realizar preguntas de análisis (ver sección lateral).





Conectar la fuente de alimentación a la bobina para generar un campo magnético.



Acercar los imanes de ferrita y observar la interacción entre los campos magnéticos.



Girar el rotor manualmente y observar el movimiento producido por la fuerza electromagnética.



Conectar un LED al circuito y comprobar si el movimiento del rotor permite generar energía eléctrica.

PREGUNTAS DE ANÁLISIS

- ¿Qué sucede cuando pasa corriente por la bobina?
- ¿Por qué el núcleo de hierro aumenta el campo magnético?
- ¿Qué función cumplen los imanes?
- ¿Cómo se transforma la energía eléctrica en movimiento?

Actividad 2

ACTIVIDAD 2: CÁLCULO DEL FLUJO MAGNÉTICO

Objetivo:

Aplicar la expresión matemática del flujo magnético para determinar la cantidad de campo magnético que atraviesa una espira conductora, relacionando la inducción magnética, el área de la superficie y el ángulo formado entre el campo magnético y la normal de la espira.

Instrucciones:

Lea detenidamente cada ejercicio, identifique los datos proporcionados, convierta las unidades al Sistema Internacional (SI), aplique la ecuación correspondiente y exprese el resultado final en weber (Wb).

Fórmula:

$$\Phi_B = B \cdot A \cdot \cos(\theta)$$

Ejercicio 1

Una espira rectangular posee una longitud de 25 cm y un ancho de 10 cm. La espira se encuentra dentro de un campo magnético uniforme de 0,30 T. El plano de la espira forma un ángulo de 45° con las líneas del campo magnético.

Calcule el flujo magnético que atraviesa la espira.

Ejercicio 2

Una espira rectangular tiene 30 cm de largo y 12 cm de ancho. Se encuentra dentro de un campo magnético uniforme cuya inducción es de 0,80 T. El ángulo formado entre la superficie de la espira y el campo magnético es de 20°.

Determine el flujo magnético.

Ejercicio 3

Una espira rectangular de 15 cm de longitud y 8 cm de ancho está ubicada en un campo magnético uniforme de 1,20 T. La espira forma un ángulo de 60° respecto a las líneas del campo magnético.

Calcule el flujo magnético producido.

Ejercicio 4

Una bobina rectangular presenta dimensiones de 40 cm de largo y 18 cm de ancho. Esta se encuentra sometida a un campo magnético uniforme de 0,40 T. El ángulo entre la normal de la espira y el campo magnético es de 75°.

Determine el flujo magnético

Ejercicio 5

Una espira rectangular tiene una longitud de 35 cm y un ancho de 20 cm. Se encuentra dentro de un campo magnético uniforme con una inducción de 0,65 T. El ángulo entre la espira y el campo magnético es de 10°.

Calcule el flujo magnético que atraviesa la espira.

Actividad 3

PRÁCTICA 3 — SOPA DE LETRAS: Campo magnético en una bobina

Instrucciones: Encuentra en la sopa de letras las 7 palabras relacionadas con el campo magnético en una bobina. Pueden estar en cualquier dirección: horizontal, vertical, diagonal, de derecha a izquierda y de abajo hacia arriba.

X	Q	M	Z	B	E	K	L	P	U	Y	I	R	T	N	F	G	H	J	K	L	M	P	Ñ
D	A	Z	W	Q	S	X	C	V	B	N	M	J	H	Y	U	I	O	P	L	K	J	H	G
F	E	R	R	I	T	A	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	A	S	D	F	G	H	J
K	L	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	A	S	D	F	G
Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	A	S	D	F	G	H	J	K	L	Ñ	Z	X	C	V
B	N	M	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	A	S	D	F	G	H	J	K	L	Z	X
I	N	D	U	C	C	I	Ó	N	Q	A	Z	W	S	X	E	D	C	R	F	V	T	G	B
M	K	J	H	G	F	D	S	A	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R	T	Y	U	I
O	P	L	K	J	H	G	F	D	S	A	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R	T	Y
B	N	M	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	A	S	D	F	G	H	J	K	L	Ñ	Z
C	A	M	P	O	M	A	G	N	É	T	I	C	O	S	D	F	G	H	J	K	L	Q	W
E	R	T	Y	U	I	O	P	A	S	D	F	G	H	J	K	L	Ñ	Z	X	C	V	B	N
M	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	A	S	D	F	G	H	J	K	L	Z	X	C	V
A	S	D	F	G	H	J	K	L	Ñ	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R	T	Y	U
I	O	P	A	S	D	F	G	H	J	K	L	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R	T
Ñ	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	A	S	D	F	G	H
U	I	O	P	A	S	D	F	G	H	J	K	L	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R
P	O	L	O	N	O	R	T	E	Q	W	E	R	R	T	Y	U	I	O	P	A	S	D	F
G	H	J	K	L	Ñ	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R	T	Y	Y	I	O	P	A
S	D	F	G	H	J	K	L	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O
P	O	L	O	S	U	R	Z	X	C	V	B	N	M	M	Q	W	E	R	T	Y	U	O	P
Q	A	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	A	S	D	F	G
M	A	G	N	E	T	I	Z	A	C	I	Ó	N	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	A
Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P	A	S	D	F	G	H	J
L	K	J	H	G	F	D	S	A	Z	X	C	V	B	N	M	Q	W	E	R	T	Y	U	I

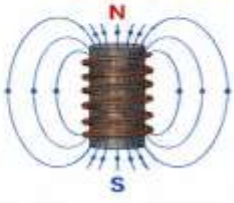
PALABRAS A ENCONTRAR

1. INDUCCIÓN
2. BOBINA
3. CAMPO MAGNÉTICO
4. FERRITA
5. IMANES
6. MAGNETIZACIÓN
7. POLO NORTE / POLO SUR

BOBINA



CAMPO MAGNÉTICO



IMANES (FERRITA)



POLOS



Consejo: Observa con atención las letras en todas las direcciones. Algunas palabras pueden estar al revés o en diagonal.

Actividad 4

ACTIVIDAD 4: CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA

Objetivo:

Aplicar la expresión matemática del campo magnético generado en una bobina o solenoide, identificando la relación entre el número de espiras, la corriente eléctrica y la longitud de la bobina.

Instrucciones:

Resuelva los siguientes ejercicios utilizando la fórmula del campo magnético en una bobina. Realice las conversiones necesarias al Sistema Internacional y exprese los resultados en Tesla (T).

Fórmula:

$$B = \frac{\mu \cdot N \cdot I}{L}$$

Ejercicio 1

Una bobina posee 50 espiras y una longitud de 10 cm. Si por ella circula una corriente eléctrica de 2 A, determine el campo magnético producido.

Ejercicio 2

Una bobina tiene 100 espiras enrolladas en un núcleo metálico de 20 cm de longitud. La corriente que circula es de 1,5 A.

Calcule el campo magnético generado.

Ejercicio 3

Una bobina experimental tiene 80 vueltas de alambre de cobre y una longitud de 15 cm. Al conectarse a una fuente eléctrica circula una corriente de 3 A.

Determine la intensidad del campo magnético.

Ejercicio 4

Un solenoide está formado por 120 espiras y tiene una longitud de 30 cm. Si la corriente eléctrica es de 2,5 A, determine el campo magnético producido.

Ejercicio 5

Una bobina utilizada en un generador experimental posee 200 espiras y una longitud de 40 cm. La corriente que pasa por el conductor es de 1 A.

Calcule el campo magnético dentro de la bobina.

Simulador Phet

Escanee el código QR para acceder al simulador virtual de PhET y observar el comportamiento del campo magnético en diferentes configuraciones experimentales. Analice la variación del campo al modificar parámetros como la corriente eléctrica, el número de espiras y la posición de los imanes.

11. BIBLIOGRAFÍA

Alex Antonio Merlo-Veintimilla, K. A.-C.-B. (2024). Implementación de un prototipo didáctico para el aprendizaje experimental de la cinemática. Revista Multidiciplinaria Arbitrada de Investigacion Científica. Obtenido de https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/1873

Arias, F. G. (2012). EI Proyecto de investigación Introducción a la metodología científica (6 ed.). EPISTEME, C.A. Obtenido de https://tauniversity.org/sites/default/files/libro_el_proyecto_de_investigacion_de_fidias_g_arias.pdf

Ausubel, D. P. (1968). The Psychology of Meaningful Verbal Learning: An Introduction to School Learning. Grune & Stratton. Obtenido de https://books.google.com.ec/books/about/The_Psychology_of_Meaningful_Verbal_Lear.html?id=wUBlwgEACAAJ&redir_esc=y

Bruner, J. S. (1961). Studocu. Obtenido de Studocu: https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-nacional-de-la-matanza/teoria-del-aprendizaje/bruner-el-acto-de-descubrir/102393183

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. (2021, 25 de Enero). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. Quito, Ecuador: LEXIS FINDER. Obtenido de CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR: https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Cuascota Fernández, J. G. (2023). Material didáctico que facilite el aprendizaje teórico-práctico

del electromagnetismo, en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa "Tabacundo". REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR Omnium Potentior Est Sapientia. Obtenido de https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/10546263-3a0a-4094-b24c-64bc3d94c1c8?utm_source=chatgpt.com

Daniela Michelle Salazar Sigüenza, B. A. (2022). ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA SUPERIOR EN ECUADOR, AÑO 2022. PENTACIENCIAS. Obtenido de https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/616/838

DARREN GEORGE, P. M. (2003). SPSSS. doi:0-205-37552-9

David A. Kolb, D. A. (1983). Experiential learning. Obtenido de https://openlibrary.org/books/OL3167606M/Experiential_learning?utm_source=chatgpt.com

David Paul Ausubel, J. D., Pineda, t. M., & Botero, r. M. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. BIBLIOTECA USCO. Obtenido de https://biblioteca.usco.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=25308

De La Cadena Ojeda, B. C. (2024). Uso de material concreto para la enseñanza-aprendizaje de circuitos en serie y paralelo en los estudiantes del segundo año de bachillerato general unificado de la unidad educativa "Ángel Polibio Chaves" de la ciudad de San Miguel, en la provincia de Bolív. Universidad Estatal de Bolívar. Obtenido de https://dspace.ueb.edu.ec/items/1c58c3ab-958f-4185-ad7a-3244933d198f

Ecuador, M. P. (2026). Google. Obtenido de Google: https://mundomapa.com/producto/mapa-politico-de-ecuador-premium-para-imprimir-svg-jpg-alta-resolucion/

Espinoza-Freire, E. E. (5 de 2023). La enseñanza de las ciencias sociales mediante el método deductivo. REVISTA MEXICANA. Obtenido de https://pablolatapisarre.edu.mx/revista/index.php/rmiie/article/view/50

Guachamín Aconda, J. O. (2025). Diseño de prototipos interactivos para la enseñanza del electromagnetismo en educación general básica. REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR Omnium Potentior Est Sapientia. Obtenido de https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/d1b63b01-4e07-4a5d-bf16-552d2c1c41ab?utm_source=chatgpt.com

Guisasola1, J., Almudí, J. M., & Zuza, K. (3 de 2010). SciELO. Obtenido de SciELO: https://www.scielo.br/j/rbef/a/HD9dWvcKsnL7X9CKTz3K5zC/?lang=es

Halliday, R. J. (2014). FUNDAMENTALS OF PHYSICS. Obtenido de https://ia801601.us.archive.org/24/items/fundamentals-of-physics-textbook/fundamentals-of-physics-textbook.pdf

Hernández-Sampieri. (2018). enfoque mixto.

Hoyos, A. R. (2013). Las estrategias de aprendizaje y la física. Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n2/titulo.html

Josselyn Geoconda Chávez Farfán, U. M. (2023). Simuladores Phet: como herramienta didáctica para la enseñanza y aprendizaje. Polo del Conocimiento. Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-SimuladoresPhet-9254999.pdf

Julio Enrique Duarte, G. J. (1 de 2007). Desarrollo de un prototipo didáctico como alternativa pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética. Universidad Pedagógica Nacional Educadora de educadores. Obtenido de Universidad Pedagógica Nacional Educadora de educadores:

https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/364

LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL. (19 de 5 de 2017). LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL. QUITO, ECUADOR. Obtenido de Ministerio de Educacion: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf

Likert, R. (1932). Escala de Likert.

Luis Alberto Núñez-Lira, D. M.-L.-P.-D. (2020). Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. ELEUHERA. Obtenido de https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/eleuthera/article/view/2560/2369

Ma Pilar Jiménez Aleixandre, A. C. (2003 - 2007). Enseñar ciencias. España. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=2MRgxKj7cXgC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

(s.f.). Mapa político administrativo de la provincia Bolívar, Ecuador. Mapa político administrativo de la provincia Bolívar, Ecuador. Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mapa-politico-administrativo-de-la-provincia-Bolivar-Ecuador_fig1_318288592

Maps, G. (2026). Google Maps. Obtenido de Google Maps: https://www.google.com/maps/place/San+Simon+(Yacoto)/@-1.6424449,-78.9928434,168m/data=!3m1!1e3!4m10!1m2!2m1!1sunidad+educativa+provincia+bolivar+san+simon!3m6!1s0x91d310ac59294e2d:0xd41a022e2d2cc8a!8m2!3d-1.6352943!4d-78.9175088!15sCix1bmlkYWQgZWR1Y2F0aX

Matienzo, R. (07 de 01 de 2020). Evolución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación superior. Dialektika: Revista de investigación filosófica y teoría social. Obtenido de https://journal.dialektika.org/ojs/index.php/logos/article/view/15

Mendoza. (2018). Investigacion enfoque mixto.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (2021). CURRÍCULO PRIORIZADO CON ÉNFASIS EN COMPETENCIAS COMUNICACIONALES, MATEMÁTICAS, DIGITALES Y SOCIOEMOCIONALES. QUITO, ECUADOR. Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/12/Curriculo-priorizado-con-enfasis-en-CC-CM-CD-CS_Bachillerato.pdf

Ministerio de Educación. (2025). Fisica Bachillerato General. Quito: Maya Ediciones.

Ministerio de Educacion, D. y. (2025). CURRÍCULO PRIORIZADO. CURRÍCULO PRIORIZADO, 144. Obtenido de https://drive.google.com/drive/folders/1HG0c1jn6ls1cPxscqtHL18xkjs-D4YQ7?hl=es

Ministerio de Educacion, D. y. (2025). CURRÍCULO PRIORIZADO. Obtenido de CURRÍCULO PRIORIZADO: https://drive.google.com/drive/folders/1HG0c1jn6ls1cPxscqtHL18xkjs-D4YQ7?hl=es

Murrillo. (2008). Investigacion aplicada.

Nadira Saab, L. S. (2020). ScienceDirect. Obtenido de ScienceDirect: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S088303551932570 4?via%3Dihub

Pérez Campo, C. L. (2017). Enseñanza de la ley de inducción de Faraday con experimentos sencillos, materiales de bajo costo y de fácil consecución. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Obtenido de https://repositorio.unal.edu.co/items/15e2f89f-19ca-4f79-9f5d-653371407571

Piaget, J. 1.-1.-1.-1.-1. (1976). Research, teaching, and learning with the Piaget model. Obtenido de https://archive.org/details/researchteaching0000unse

PISSA. (2022). PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. Obtenido de

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/08/pisa-2022-assessment-and-analytical-framework_a124aec8/dfe0bf9c-en.pdf

Puenayán, B. G. (26 de 07 de 2024). Ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb en la enseñanza de física. ECOS DE LA ACADEMIA. Obtenido de https://revistasojs.utn.edu.ec/index.php/ecosacademia/es/article/view/1127

REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGANICA DE EDUCACION INTERCULTURAL. (2016). DEL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACION. Obtenido de DEL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACION: https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Reglamento_LOEI-enero2013.pdf

RENSIS LIKERT, P. D. (1932). A TECHNIQUE FOR THE MEASUREMENT OF ATTITUDES. NEW YORK UNIVERSITY. Obtenido de https://es.scribd.com/document/722770345/Likert-1932

Sampieri, R. H.-T. (2018). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION: LAS RUTAS CUANTITATIVAS, CUALITATIVAS Y MIXTAS. En C. P. Torres, METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION: LAS RUTAS CUANTITATIVAS, CUALITATIVAS Y MIXTAS (pág. 753). México. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n._Rutas_cuantitativa__cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=

Sanchez. (2001).

Sánchez, D. N. (27 de 03 de 2001). UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL. Obtenido de

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL: https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/handle/11185/708

Schunk, D. H. (2012). Teorías del aprendizaje una perspectiva educativa. (2. Pearson, Ed.) Greensboro. Obtenido de https://books.google.com.ec/books/about/Learning_Theories.html?id=FZq4cQAACAAJ&redir_esc=y

Scott Freeman, S. L. (12 de 05 de 2014). El aprendizaje activo mejora el rendimiento de los estudiantes en ciencias, ingeniería y matemáticas. PNAS. Obtenido de https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1319030111

Suárez-Medellín, R. Z.-M.-M. (Abril de 2022). Estrategias didácticas y tecnología utilizada en la enseñanza de las ciencias. Una revisión sistemática. ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/360269209_Estrategias_didacticas_y_tecnologia_utilizada_en_la_ensenanza_de_las_ciencias_Una_revision_sistematica

Víctor Hugo Castro Nevarez, J. O. (2 de Mayo de 2021). LA MOTIVACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA DE TERCERO EN BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO. edulcare. Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/eavila,+Articulo+14.pdf

Vygotskii, L. S. (1978). Mind in society: the development of higher psychological processes. Obtenido de https://archive.org/details/mindinsocietydev00vygo/page/n15/mode/2up

12. ANEXOS

Anexo 1. Documentos Habilitantes

1.1 Inscripción a la Unidad de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ANEXO 1. Inscripción a la Unidad de Integración Curricular

Guaranda, 13 de Marzo del 2026

Doctor
Javier Mármol Escobar
Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas Humanísticas
Presente

Saludos cordiales.
Yo, Gómez Mera Paola Aracely con C.I. No 1250447610 estudiante de Octavo ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y Física, de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas, deseo realizar mi **INSCRIPCIÓN EN LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**, durante el periodo académico Marzo – Julio 2026 una vez que he cumplido con los requisitos establecidos en el art.9 del Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolivar:

- Haber aprobado todas las asignaturas del proyecto curricular del nivel inmediato inferior al que se imparte las Unidades de Integración Curricular;
- Haber aprobado los niveles de idiomas establecidos por el Departamento de Idiomas;

Por lo antes expuesto, solicito autorizar a quien corresponda, la aprobación de mi pedido en las instancias correspondientes de la Facultad.

Adjunto documentos que respaldan el cumplimiento de los requisitos establecidos.

Por la atención al presente, le agradezco.
Atentamente;

Gómez Mera Paola Aracely
C.I: 1250447610
Correo: paola.gomez@ueb.edu.ec
Telf. 0959054412

13.03.2026

UNIVERSIDAD ESTATAL DEBOLIVAR
UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Guaranda, 13 de marzo del 2026

Doctor
Javier Mármol Escobar

Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas
Presente

Saludos cordiales.

Yo, Gallegos Merino Nohelia Nallely con C.I. 1208679611 estudiante de Octavo ciclo de la Carrera Pedagogía de las Ciencias experimentales Matemáticas y física de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas, deseo realizar mi **INSCRIPCIÓN EN LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,** durante el periodo académico Marzo-Julio 2026 una vez que he cumplido con los requisitos establecidos en el art.9 del Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar:

- Haber aprobado todas las asignaturas del proyecto curricular del nivel inmediato inferior al que se imparte las Unidades de Integración Curricular;
- Haber aprobado los niveles de idiomas establecidos por el Departamento de Idiomas;

Por lo antes expuesto, solicito autorizar a quien corresponda, la aprobación de mi pedido en las instancias correspondientes de la Facultad.

Adjunto documentos que respaldan el cumplimiento de los requisitos establecidos.

Por la atención al presente, le agradezco.

Atentamente;

Gallegos Merino Nohelia Nallely
1208679611
nohelia.gallegos@ueb.edu.ec
0959876725

Recibido
13.03.2026

1.2. Selección de la Modalidad de Titulación

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ANEXO 2. SOLICITUD DE SELECCIÓN DE LA MODALIDAD DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Guaranda, 20 de marzo del 2026

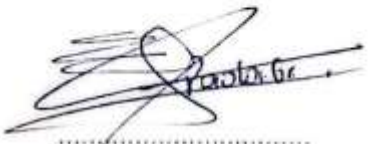
Doctor
Javier Mármol Escobar
Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas
Presente

Saludos cordiales.

Yo, Gómez Mera Paola Aracely con C.I. No 1250447610 estudiante de estudiante de Octavo ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas, presento mi solicitud de **SELECCIÓN DE LA MODALIDAD DE TRABAJODE INTEGACIÓN CURRICULAR**, en la opción de **Proyecto de investigación** previo a la obtención del título de Licenciado/a en Pedagogía de las Matemáticas y la Física con el tema **DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE MOTOR DE INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA LEY DE FARADAY EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLÍVAR EN LA PARROQUIA SAN SIMÓN DEL CANTÓN GUARANDA, PERÍODO 2025–2026.**

Por la atención al presente, le agradezco.

Atentamente;



.....
Gómez Mera Paola Aracely
C.I: 1250447610
Correo: paola.gomez@ueb.edu.ec
Telf. 0959054412

Recibido 20-03-2026

Se adjunta la propuesta del perfil de trabajo seleccionado.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEBOLIVAR
UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ANEXO 2. SOLICITUD DE SELECCIÓN DE LA MODALIDAD DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Guaranda, 20 de marzo del 2026

Doctor
Javier Mármol Escobar
Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas
Presente

Saludos cordiales.

Yo, Gallegos Merino Nohelia Nallely con C.I. No 1208679611 estudiante de estudiante de Octavo ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y Física de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas, presento mi solicitud de **SELECCIÓN DE LA MODALIDAD DE TRABAJODE INTEGACIÓN CURRICULAR**, en la opción de **Proyecto de investigación** previo a la obtención del título de Licenciado/a en Pedagogía de las Matemáticas y la Física con el tema **DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE MOTOR DE INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA LEY DE FARADAY EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLÍVAR EN LA PARROQUIA SAN SIMÓN DEL CANTÓN GUARANDA, PERÍODO 2025–2026.**

Por la atención al presente, le agradezco.

Atentamente;

Gallegos Merino Nohelia Nallely
C.I: 1208679611
Correo: nohelia.gallegos @ueb.edu.ec
Telf. 0959876725

Se adjunta la propuesta del perfil de trabajo seleccionado.

1.3. **Presentación de Tema de Titulación**

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR | FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Guaranda, 7 de abril del 2026

Lic. Javier Mármol, MsC.
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS
Presente.

Asunto: *Informe de revisión del tema de Trabajo de Integración Curricular*

Reciba un cordial saludo.

En atención al Resolución sobre el Informe sobre el proceso de asignación de tutores a los estudiantes de octavo ciclo de la Unidad de Integración Curricular de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Matemática y la Física, durante el periodo académico marzo – julio 2026, mediante el cual se me designa como tutor de los Trabajos de Integración Curricular, correspondiente a las estudiantes:

- Gallegos Merino Nohelia Nallely, C.I. 1208679611
- Gómez Mera Paola Aracely, C.I.1250447610

Con el tema: "DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE MOTOR DE INDUCCIÓN ELECTROMAGNÈTICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA LEY DE FARADAY EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLÍVAR EN LA PARROQUIA SAN SIMÓN DEL CANTÓN GUARANDA, PERÍODO 2025 – 2026."

Luego del análisis y revisión conjunta del tema con el estudiante mencionado, se realizaron las observaciones pertinentes, quedando el tema reformulado de la siguiente manera:

"DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE GENERADOR ELÉCTRICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LA LEY DE FARADAY EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLÍVAR EN LA PARROQUIA SAN SIMÓN DEL CANTÓN GUARANDA, PERÍODO 2025 – 2026."

Sin más particular, y agradeciendo su atención, me suscribo de usted.

Atentamente,

Recibido 07-04-2026

Lic. Juan Eloy Bonilla
DOCENTE TUTOR UEB

Srta. Gallegos Merino Nohelia Nallely
ESTUDIANTES

Srta. Gómez Mera Paola Aracely

1.4. Resolución de Consejo Directivo Aprobado el Tema del Proyecto

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

DECANATO

CONSEJO DIRECTIVO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES,FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

Guaranda, 17 de abril de 2026
RCD-FCESFH-UEB-0246.1 – 2026

El suscrito Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas, Lcdo. Javier Mármol Escobar, MSc, Certifica que el Consejo Directivo, en sesión ordinaria (06) del 15 de abril de 2026.

EN RELACION AL DÉCIMO OCTAVO PUNTO. Análisis y resolución de la matriz validados con los temas de los Proyectos de Investigación por los Tutores del proceso de integración Curricular 01-2026 de los estudiantes de octavo ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Matemáticas y la Física, periodo académico PAO I marzo – julio 2026.

EL CONSEJO DIRECTIVO
CONSIDERANDO:

QUE, la Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 350 dispone: "El Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo".

QUE, la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2019), El artículo 17 de la Ley Orgánica de Educación Superior vigente, señala lo siguiente: Reconocimiento de la autonomía responsable- "El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los principios.

QUE, en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar en el Art. 8.- Funciones. - Las funciones de la Unidad de Integración Curricular de la carrera son: a) Recepta, analiza, gestiona y valida la documentación relacionada con el proceso de titulación de acuerdo con lo establecido en el presente reglamento. b) Analiza la pertinencia de los temas propuestos para las diferentes modalidades de titulación y sugiere su aprobación.

QUE, el Estatuto de la Universidad Estatal de Bolívar en el artículo 44.- Atribuciones del Consejo Directivo, literal c, manifiesta: Emitir resoluciones para el funcionamiento de la gestión administrativa, académica, investigación y vinculación de la Facultad, acorde a la normativa legal.

QUE, el Estatuto de la Universidad Estatal de Bolívar en el artículo 51.-Deberes y Atribuciones del Coordinador/a de Carrera, literal c) que expresa: Presentar informes del desarrollo académico al Decano.

QUE, en oficio s/n de fecha 14 de abril de 2026, firmado por el Magister Geofre Pinos Morales, Coordinador de la Unidad de Integración Curricular de la Carrera, quién hace llegar matriz validados con los temas de los Proyectos de Investigación por los Tutores del proceso de integración Curricular 01-2026 de los estudiantes de octavo ciclo de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Matemáticas y la Física, periodo académico PAO I marzo – julio 2026.

RESUELVE: " Aprobar el Tema de Trabajo de Investigación titulado: "DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE GENERADOR ELÉCTRICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE EL CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLÍVAR EN LA PARROQUIA SAN SIMÓN DEL CANTÓN GUARANDA, PERÍODO 2025 – 2026", presentado por: Gómez Mera Paola Aracely y Gallegos Merino Nohelia Nallely, estudiantes de la Unidad de Integración Curricular de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Matemáticas la Física, proceso de titulación 01-2026, periodo académico PAO I marzo – julio 2026, revisado y validado por el tutor/a: Lic. Juan Eloy Bonilla, MSc, Profesor/a – Investigador/a de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas de la Universidad Estatal de Bolívar".

Notifíquese.

Atentamente,



Lcdo. Javier Mármol Escobar, MSc.
DECANO

JME/Marcela N.

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
Guaranda-Ecuador
Teléfono: (593) 3220 6059
www.ueb.edu.ec

1.5. Autorización para la Realización del Proyecto por parte de la Unidad Educativa

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

Guaranda, 16 de abril de 2026

Mgs. Margod Salazar

DIRECTORA DISTRITAL 02D01 GUARANDA EDUCACIÓN

Presente

De nuestra consideración:

Nosotras, **GALLEGOS MERINO NOHELIA NALLELY,** portadora de las cédula de ciudadania No. **1208679611** y **GÓMEZ MERA PAOLA ARACELY**, portadora de la cédula No. **1250447610,** estudiantes de Octavo Ciclo de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y Física, solicitamos de la manera más comedida a quien corresponda se nos autorice ingresar a la Unidad Educativa Provincia de Bolívar para realizar el trabajo de titulación en el periodo Marzo – Julio 2026.

De antemano quedamos agradecidas por la atención a nuestra solicitud y esperamos contar con una respuesta favorable

Atentamente,

Gallegos Merino Nohelia Nallely

C.I : 1208679611

Correo: nohelia.gallegos@ueb.edu.ec

Telf. 0959876725

Gómez Mera Paola Aracely

C.I : 1250447610

Correo: paola.gomez@ueb.edu.ec

Telf. 0959054412

Recibido
16-04-2026
12:09
HR: 0906-E

1.6. Certificado de la Realización del Proyecto por parte de la Unidad Educativa Provincia Bolívar

UNIDAD EDUCATIVA "PROVINCIA DE BOLIVAR"
PROV. BOLIVAR – CANTON GUARANDA PARROQUIA SAN SIMON
DISTRITO: 02D01 CIRCUITO: 02DO1C11-c

Yo, Lic. Marlith Baños Morejón portadora de la cédula de ciudadanía número **0201044799**, en mi calidad de **Rectora** de la **UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLIVAR**, por petición de la parte interesada y de conformidad con lo prescrito en la Ley Orgánica de Educación Intercultural y demás normas vigentes.

CERTIFICO:

Que, las señoritas **GOMEZ MERA PAOLA ARACELY** portador de la cédula de ciudadanía 1250447610 y **GALLEGOS MERINO NOHELIA NALLELY** portador de la cédula de ciudadanía 1208679611 estudiantes de **OCTAVO CICLO PARALELO A** de la carrera de **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y FÍSICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS,** ha cumplido con los lineamientos **DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR-PROYECTO DE INVESTIGACION** con el tema: **DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE GENERADOR ELÉCTRICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE EL CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLÍVAR EN LA PARROQUIA SAN SIMÓN DEL CANTÓN GUARANDA, PERÍODO 2025 – 2026.**

Durante su permanencia en nuestra institución, las señoritas han demostrado capacidad, puntualidad, respeto y colaboración.

Es todo lo que puedo informar en honor a la verdad, autorizando a la parte interesada hacer uso del presente certificado.

San Simón 10 de junio de 2026

Lic. Marlith Baños Morejon
RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLIVAR

1.7. Informe de Tutorías para el Trabajo de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL DEBOLIVAR

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ANEXO 3. FORMATO PARA EL INFORME DE TUTORIAS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Facultad: Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas			
Carrera: Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática-Física			
Modalidad de Titulación: Trabajo de Integración Curricular	**Opción:** Proyecto de Investigación		
Título del proyecto: DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE GENERADOR ELÉCTRICO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE EL CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA PROVINCIA DE BOLÍVAR EN LA PARROQUIA SAN SIMÓN DEL CANTÓN GUARANDA, PERÍODO 2025 – 2026.			
Estudiante: Gallegos Merino Nohelia Nallely Gómez Mera Paola Aracely	**Cedula:** 1208679611 1250447610	**Teléfono:** 0959876725 0959054412	**E-mail** nohelia.gallegos@ueb.edu.ec paola.gomez@ueb.edu.ec
Docente tutor: Lic. Juan Eloy Bonilla	**Cedula:** 0201159944	**Teléfono:** 0968207116	**E-mail** jbonilla@ueb.edu.ec

2. REGISTRO DE TUTORIAS ACADEMICAS EN LOS TRABAJOS DE INTEGRACION CURRICULAR OPCION PROYECTO DE INVESTIGACION

N°	Fecha	Tema tratado/Actividades Académicas Realizadas	Horas de tutoría	Firma de la dirigida	Observaciones
1.	26/03/2026	Reviso temas para pasar a consejo para su aprobación.	2 horas		
2.	01/04/2026	Redacción de la primera parte: Objetivo, Antecedentes, Problema, Justificación	8 horas		
3.	16/04/2026	Redacción Marco Teórico	8 horas		

4.	23/04/2026	Redacción Marco Metodológico	6 horas	
5.	13/05/2026	Aplican instrumentos de recolección de datos	6 horas	
6.	27/05/2026	Análisis de datos	6 horas	
7.	03/06/2026	Redacción Conclusiones y Recomendaciones	4 horas	
8.	10/06/2026	Redacción Propuesta	4 horas	
9.	11/06/2026	Revisar formato del documento previa entrega	4 hora	
10.	16/06/2026	Firma del certificado para su entrega	2 horas	
11.	16/06/2026	Revisar formato del documento previa entrega	1 hora	
12.	16/06/2026	Firma del informe final para su entrega	1 hora	

Lic. Juan Eloy Bonilla

Docente tutor

Coordinador de la Unidad

Integración curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL DEBOLIVAR

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

1.8. Certificado Anti-Plagio

Certificado de análisis
Compilatio Magister+ | UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR (UEB)

TESIS PAOLA Y NOHELIA 3
ID : 4caa376c7e751fe9352e087da2c8a04a62503944

9%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : TESIS PAOLA Y NOHELIA 3.txt
Tamaño del archivo original : 22,45 MB
Número de palabras : 31.148

Depositante : JUAN ELOY BONILLA
Fecha de depósito : 30 de junio de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 30 de junio de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes **<1%**
Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA **7%**
Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA
Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos **2%**
Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua
Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas **<1%**
Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.



Anexo 2. Instrumentos de Recolección de Datos

2.1. Test de Diagnostico Inicial

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

TEST DIAGNÓSTICO INTEGRAL

Nombre:	Curso:	Fecha:
_____	_____	_____

PARTE I	PARTE II	PARTE III
Conocimiento	Metodología	Didáctica Docente

Instrucciones generales: Lee cada pregunta con calma antes de responder. No hay respuestas incorrectas en las partes II y III. Esta información es confidencial y solo se usará para mejorar tu aprendizaje.
Tiempo estimado: 30 a 40 minutos.

PARTE I: Conocimiento

Instrucciones: Lea atentamente cada pregunta y seleccione la opción que considere correcta. En el ítem que implique resolución, desarrolle el procedimiento correspondiente, siempre que haya aprendido o sepa cómo realizarlo.

1. Cuando una corriente eléctrica circula a través de una bobina, se produce:

a) Únicamente un campo eléctrico constante
b) La anulación de cualquier campo magnético existente
c) Un campo magnético cuya intensidad depende de la corriente
d) Ningún efecto físico observable

2. La magnitud del campo magnético en el interior de una bobina depende principalmente de:

a) El color y el material externo del conductor
b) La presión atmosférica del entorno
c) La intensidad de corriente y el número de espiras por unidad de longitud
d) La velocidad de propagación de la luz

3. La dirección del campo magnético generado en una bobina se determina mediante:

a) La ley de gravitación universal
b) La regla de la mano derecha aplicada al sentido de la corriente
c) El principio de conservación de la energía
d) La ley de Pascal

4. Una bobina tiene 200 espiras y una corriente de 3 A. Si su longitud es de 0,5 m, ¿cuál es el valor aproximado del campo magnético en su interior?

a) $1{,}5 \times 10^{-4}$ T
b) $3{,}0 \times 10^{-4}$ T
c) $1{,}5 \times 10^{-4}$ T

Guaranda – Ecuador
Marzo – Julio 2025
Página 1|2

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

d) $3{,}0 \times 10^{-4}$ T

PARTE II: Metodología

Instrucciones: Marca la opción que mejor describe la frecuencia con la que el/la docente utiliza recursos y estrategias didácticas (visuales, experimentales y colaborativas) para la enseñanza de temas de Física.

5. El/la docente utiliza recursos visuales (proyector, esquemas o modelos) para explicar temas como el campo magnético y el funcionamiento de dispositivos eléctricos.

a) Siempre
b) Casi siempre
c) Pocas veces
d) Nunca

6. El/la docente realiza experimentos o demostraciones en clase para explicar el campo magnético en una bobina.

a) Siempre
b) Casi siempre
c) Pocas veces
d) Nunca

7. 7. El/la docente promueve actividades grupales para analizar o comprender fenómenos del electromagnetismo.

a) Siempre
b) Casi siempre
c) Pocas veces
d) Nunca

PARTE III: Estrategias de aprendizaje

Instrucciones: : Lea cada pregunta y seleccione la opción que mejor describa la forma en que le gustaría aprender los temas de Física.

8. ¿Cómo te gustaría aprender los fenómenos electromagnéticos?

a) Mediante experimentos realizados en clase
b) Mediante explicaciones en la pizarra
c) Mediante videos o simulaciones
d) Mediante lecturas o guías escritas

9. ¿Cómo te gustaría estudiar el campo magnético en una bobina?

a) Mediante experimentos que permitan visualizar el fenómeno
b) Mediante explicaciones en la pizarra con esquemas
c) A través de simulaciones o videos interactivos
d) Mediante guías didácticas y ejercicios escritos

10. ¿Cómo te gustaría resolver los ejercicios de Física relacionados con el electromagnetismo?

a) A través de experimentos prácticos
b) Mediante explicaciones del docente en la pizarra
c) Utilizando simulaciones o recursos digitales
d) Mediante guías didácticas y ejercicios escritos

2.2. Test de Satisfacción para tercero de BACHILLERATO BGU

UNIVERSIDAD ESTATAL DEBOLIVAR

TEST DE SATISFACCIÓN

Nombre:	Curso:	Fecha:
_____	_____	_____

Instrucciones generales: Lea atentamente cada pregunta y marque con una "x" la opción que mejor represente su nivel de satisfacción respecto al uso del prototipo en la clase de Física.
Tiempo estimado: 30 a 40 minutos.

Afirmación	Nada	Poco	Bastante	Mucho
1. El uso del prototipo de generador eléctrico incrementó significativamente mi interés y motivación hacia el estudio de la física.				
2. Cuanto logre comprender sobre el principio de inducción electromagnética a partir de la observación directa del prototipo.				
3. El prototipo me ayudó a relacionar los conceptos teóricos del campo magnético con situaciones del mundo real.				
4. Mediante la implementación del generador eléctrico pude observar los elementos de las fórmulas del flujo magnético como por ejemplo: (Numero de espiras).				

UNIVERSIDAD ESTATAL DEBOLIVAR

Afirmación	Nada	Poco	Bastante	Mucho
5. En qué proporción la manipulación directa del generador eléctrico me permitió aprender de manera más efectiva que escuchando solo la explicación del docente.				

6. ¿Qué tan adecuada considera la metodología utilizada durante la demostración del prototipo de generador eléctrico?

a) Muy adecuada
b) Adecuada
c) Poco adecuada
d) Nada adecuada

7. ¿Cómo valora el uso del prototipo de generador eléctrico durante la clase de Física?

a) Excelente
b) Buena
c) Regular
d) Deficiente

8. ¿Cómo considera la experiencia de aprendizaje mediante el uso del prototipo?

a) Excelente
b) Buena
c) Regular
d) Deficiente

Señala con una x tu grado de satisfacción en las siguientes preguntas sobre cómo te sientes en relación con el aprendizaje del campo magnético en una bobina.

Preguntas	Insatisfecho	Poco satisfecho/a	Satisfecho/a	Muy satisfecho/a
9. El prototipo me ayudó a comprender mejor el tema.	☐	☐	☐	☐
10. Los materiales utilizados fueron adecuados para la demostración.	☐	☐	☐	☐

Anexo 3.



Ilustración 4. Aplicación de la prueba de diagnóstico a estudiantes de 3ro de Bachillerato



Ilustración 5. Demostración teórica del campo magnético en una bobina



Ilustración 7. Demostración del prototipo de generador eléctrico



Ilustración 6. Practica de los estudiantes con el prototipo de generador eléctrico



Ilustración 8. Aplicación del tes de satisfacción