

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

EXAMEN COMPLEXIVO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
“MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA”**

TEMA

**INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA TEORÍA DEL
APRENDIZAJE DE ROBERT GAGNÉ EN EL RENDIMIENTO
ACADÉMICO EN EL ESTUDIO DEL EXPERIMENTO DE
OERSTED**

AUTOR

MARCO ANTONIO NOROÑA ALVARADO

Guayaquil – Ecuador

**AÑO
2015**

DEDICATORIA

A mi esposa e hijos, quienes han sido y serán fuentes de motivación, inspiración y felicidad para seguir superándome a pesar de todas la adversidades que se nos presentan... por ellos y para ellos.

A mi madre, por sus consejos, sus valores y por la motivación constante que me ha permitido tener la energía necesaria para terminar este trabajo, pero más que nada, por su amor.

A mi padre, que desde en el cielo debes estar orgulloso de este resultado producto de los buenos sentimientos, hábitos y valores que me enseñó y que a pesar que nos faltó mucho por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para el como lo es para mí.

A mi familia en general por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos

Marco Noroña Alvarado

AGRADECIMIENTO

A Dios, por fortalecer mi espíritu e iluminar mi mente y por estar conmigo en cada paso siendo un soporte y compañía durante este proyecto de investigación.

Al gran maestro y amigo M.Sc. Jorge Flores Herrera por el apoyo dedicado, por haber compartido sus conocimientos que me han ayudado a ser más investigativo, por sus consejos y sobre todo por su amistad.

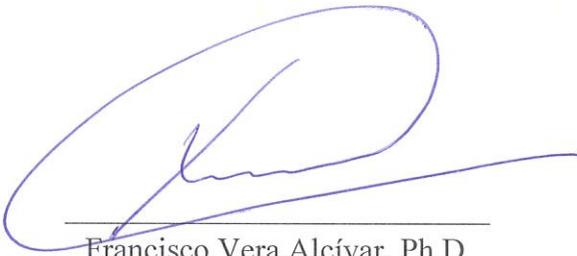
A mis compañeros, todos, de quienes siempre recibí palabras de aliento, por haber hecho de esta etapa un recorrido de experiencia que nunca olvidaré

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este proyecto de examen complejo, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Física** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



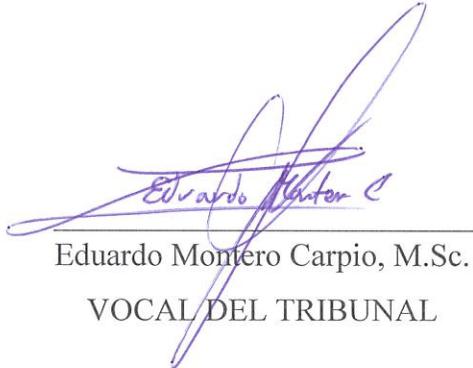
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Francisco Vera Alcívar, Ph.D
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

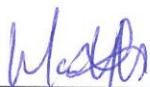


Bolívar Flores Nicolalde, Mg
DIRECTOR DEL PROYECTO



Eduardo Montero Carpio, M.Sc.
VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Marco', is written above a horizontal line.

MARCO ANTONIO NOROÑA ALVARADO

ÍNDICE

	pág.
OBJETIVOS	1
Capítulo 1: INTRODUCCIÓN	2
1.1 Contexto del problema	2
1.2 Problema de investigación	2
1.3 Preguntas de investigación	3
1.4 Hipótesis	3
1.4.1. Hipótesis de investigación	3
1.4.2. Hipótesis nula	3
1.5 Variables	3
1.5.1. Variable dependiente	3
1.5.2. Variable independiente	3
1.6 Justificación del problema	4
Capítulo 2: REVISION DE LA LITERATURA	5
2.1 Fundamento teórico	5
2.1.1. Teoría del Aprendizaje de Robert Gagné	5
2.1.2. Teoría del procesamiento de la información	5
2.1.3. Fases del aprendizaje	5
2.1.4. Resultados del aprendizaje	6
2.1.5. Condiciones del aprendizaje	6
2.1.6. Planificación de la clase	6
2.2 Experimento de Oersted	6

1.2.1. Campo Magnético producido por corriente rectilínea	7
1.2.2. Campo Magnético debido a una espira circular	8
1.2.3. Campo Magnético producido por un solenoide	8
Capítulo 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	10
3.1 Metodología	10
3.2 Sujetos	10
3.3 Diseño de la investigación	10
3.4 Tarea instruccional y materiales	11
3.5 Procedimiento	11
3.6 Análisis de datos	12
3.7 Presupuesto	12
Capítulo 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
4.1 Resultado de la prueba final o de salida	14
4.2 Comprobación de hipótesis de investigación	15
CONCLUSIONES	18
RECOMENDACIONES	20
REFERENCIAS	21
ANEXOS	22

INDICE DE FIGURAS

	pág.
Figura 1.	7
Figura 2.	7
Figura 3.	8
Figura 4.	8
Figura 5.	8

ÍNDICE DE TABLAS

	pág.
Tabla 1.	13
Tabla 2.	14
Tabla 3.	17

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar cómo influye la metodología de Gagné en el rendimiento de los estudiantes en una clase de experimento de Oersted en la unidad de campo magnético, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del segundo semestre de ingeniería de sistema de una universidad pública Ecuatoriana.

Objetivos Específicos

- Elaborar un plan de clase aplicando la metodología de Gagné
- Elaborar una prueba para evaluar el rendimiento de los estudiantes que son sujetos de investigación.
- Determinar la importancia de utilizar la metodología de Gagné para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.
- Analizar la información recopilada en la prueba final para determinar el alcance obtenido en el rendimiento académico de los estudiantes que utilizó la metodología de Robert Gagné.
- Establecer beneficios y dificultades para el rendimiento académico de los estudiantes en la aplicación de la metodología.
- Elaborar y aplicar una Rúbrica de evaluación para calificar la prueba final trabajo de investigación.

CAPITULO 1: INTRODUCCION

1.1 CONTEXTO DEL PROBLEMA

Mejorar la calidad de la educación universitaria en el país es una de las prioridades de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) quienes a través de sus programas de proyectos y becas capacita a los maestros en busca de nuevas metodologías y estrategias de enseñanza que le permitan preparar mejor a los estudiantes, en especial a aquellos que están en carreras técnicas donde el aprendizaje de la física es fundamental para el desarrollo de proyectos que le ayudarán en el futuro a progresar profesionalmente. En la actualidad, esto no ha sido suficiente para mejorar la calidad en la educación y se ha buscado otras alternativas que puedan lograr este objetivo.

Por esta razón se vuelve imprescindible que los docentes apliquemos las técnicas y las metodologías más apropiadas para lograr el interés del estudiante, y se vuelva ávido de conocimiento

La Teoría del Aprendizaje de Robert Gagné proporciona los pasos y técnicas a seguir para lograr primero, que el estudiante se motive a aprender y luego, que adquiera un aprendizaje significativo transferencial de conocimiento.

Este trabajo investiga cómo la Teoría del Aprendizaje de Gagné mejora el rendimiento académico de los estudiantes, usando y proporcionando la información correspondiente a cada uno de los pasos, fases y etapas que sugiere esta metodología, aplicada a una clase del Experimento de Oersted.

Para esto se debe generar información válida y confiable que nos permita realizar este estudio a partir de los resultados obtenidos en pruebas que nos indiquen el nivel de desempeño de los estudiantes.

1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El propósito de este estudio es analizar cómo influye la metodología de Robert Gagné en el rendimiento de los estudiantes del segundo semestre de una universidad pública ecuatoriana.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo incide la metodología de Robert Gagné en el rendimiento de los estudiantes cuando estudian el experimento de Oersted?

1.4 HIPÓTESIS

1.4.1 Hipótesis de la Investigación

De acuerdo al objetivo de la investigación se ha planteado la siguiente hipótesis.

- Aquellos estudiantes que aplican la metodología de Gagné tienen mayor rendimiento que aquellos que no lo aplican.

1.4.2 Hipótesis Nula

- Aquellos estudiantes que aplican la metodología de Gagné no tienen mayor rendimiento que aquellos que no lo aplican.

1.5 VARIABLES

1.5.1 Variable Dependiente.

La variable dependiente es el rendimiento académico de los estudiantes que se midió mediante una prueba final.

1.5.2 Variable Independiente.

La variable independiente es la metodología de Robert Gagné aplicado a uno de los dos grupos de estudiantes.

1.6 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

La mayoría de docentes de física de colegios y universidades del Ecuador utilizan la clase magistral con resolución de problemas como metodología de enseñanza, infiriendo en el rendimiento académico de los estudiantes de manera grupal, no pudiendo hacerlo de manera individual; motivo por el cual el aprendizaje no es significativo ya que no logra captar la atención necesaria para la retención de la información, es por esto que algunos docentes se dedican a investigar nuevas metodologías de enseñanza que logren un mayor rendimiento en los estudiantes. Entre estas nuevas metodologías se encuentra la Teoría del Aprendizaje de Robert Gagné, la cual hace que el estudiante adquiera un aprendizaje significativo mediante procesos que logran captar la atención del mismo, utilizando estímulos (videos o experimentos), orientación y retroalimentación en el aprendizaje (resolviendo problemas en conjunto con el profesor o compañeros); fomentando la retención y transferencia de conocimiento, mejorando el rendimiento individual y general de los estudiantes; y sobretodo creando un ambiente de confianza para el alumno.

CAPITULO 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1.1 Teoría del Aprendizaje de Robert Gagné

La Teoría del Aprendizaje de Robert Gagné sugiere adquirir un aprendizaje significativo y transferencial. Para que ocurra el aprendizaje significativo, los profesores deben promoverlo impartiendo a los estudiantes la instrucción. La instrucción es un conjunto de eventos los cuales deben ser planificados y desarrollados en el salón de clase para poder observar sus efectos en los estudiantes. El aprendizaje tiene en cuenta la naturaleza de los procesos internos, el tipo de conductas que pueden ser modificadas durante dicho proceso y las características que resultan del mismo, así como de las situaciones ambientales para llevar a cabo ese objetivo. Este proceso sugerido por Gagné tiene cinco eventos fundamentales que deben ser tomados en cuenta. Estos eventos son ^[1]:

- I. Procesamiento de la información
- II. Fases del aprendizaje
- III. Resultados del aprendizaje
- IV. Condiciones del aprendizaje
- V. Planificación de la clase

2.1.2 Teoría del procesamiento de la información

Pertenece al dominio de la psicología cognitiva y se refiere fundamentalmente a la secuencia de las operaciones mentales y sus procesos. Esta teoría se concreta en cómo las personas perciben, organizan y recuerdan grandes cantidades de información que diariamente reciben del medio ambiente. Los estímulos del medio ambiente afectan los receptores visuales o auditivos del estudiante y entran al sistema nervioso vía los registros sensoriales ^[3].

En este punto, si la información es irrelevante, se almacena en la memoria de corta duración, pero si la información es relevante, se almacena en la memoria de larga duración. La información en la memoria de corta o de larga duración pasa al generador de respuestas y se activan los ejecutores para producir el desempeño que afecta el medio ambiente del estudiante.

2.1.3 Fases del aprendizaje

Gagné identificó nueve etapas del procesamiento de la información ^[2], esenciales para el aprendizaje y que deben ejecutarse secuencialmente. Estas nueve etapas se agrupan en tres fases que son: preparación para el aprendizaje, adquisición del aprendizaje y desempeño y transferencia del aprendizaje.

2.1.4 Resultados del aprendizaje

Gagné identificó cinco categorías o variedades del aprendizaje. Estas categorías son ^[2]: información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognoscitivas, destrezas motrices y actitudes.

Cada una de estas cinco categorías de aprendizaje se adquiere de manera diferente, pues cada una requiere de un conjunto diferente de prerrequisitos. Estos requerimientos Gagné los llamó condiciones internas del aprendizaje, pues son condiciones intrínsecas de cada persona. Mientras que los estímulos del medio ambiente que se requieren para apoyar el aprendizaje los llamó condiciones externas del aprendizaje.

2.1.5 Condiciones del aprendizaje

Para que ocurra el aprendizaje, los profesores deben promoverlo impartiendo a los estudiantes la instrucción. En efecto, la instrucción se define como el conjunto de eventos diseñados para iniciar, activar y apoyar el aprendizaje. Estos eventos deben ser, primero planificados y, segundo desarrollados en el salón de clases para observar sus efectos en los estudiantes. Estos eventos o condiciones son las mismas de los resultados del aprendizaje ^[4]: información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognoscitivas, destrezas motrices y actitudes.

El proceso de aprendizaje debe apoyarse en los eventos que están ocurriendo interna y externamente al estudiante.

2.1.6 Planificación de la clase

Según Gagné, existen nueve eventos para planificar y presentar una clase sobre los resultados del aprendizaje, y son los siguientes ^[2]:

- I. Informar al estudiante del objetivo
- II. Dirigir la atención
- III. Estimular el recuerdo
- IV. Presentar el estímulo
- V. Guiar el aprendizaje
- VI. Producir la atención.
- VII. Valorar la actuación
- VIII. Proporcionar retroalimentación
- IX. Promover la retención y la transferencia

2.2 EXPERIMENTO DE OERSTED

En el año 1819 Hans Oersted al estar preparando una clase de física sobre circuitos eléctricos observó que al mover una brújula cerca del circuito eléctrico la aguja se deflectaba hasta quedar en posición vertical a la dirección del cable, encontrando por primera vez una relación entre la electricidad y el magnetismo, naciendo el concepto del electromagnetismo.

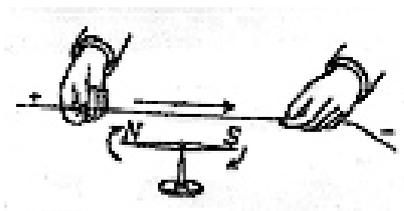


FIGURA 1. Lo que vio Oersted [11]

Posteriormente, se realizan estudios cuantitativos y la Ley de Biot-Savart describe perfectamente el fenómeno observado por Oersted.

La ley de Biot-Savart determina que: la intensidad de campo magnético generado en un punto P alrededor de un hilo conductor de corriente es directamente proporcional a la intensidad de corriente por el hilo, e inversamente proporcional a la distancia del punto P al hilo.

La ley de Biot-Savart se define:

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$

Donde μ_0 es la permeabilidad del espacio libre

2.2.1 Campo Magnético producido por corriente rectilínea

Una corriente que pasa por un conductor recto finito o infinito crea alrededor de éste un campo magnético, cuya intensidad se incrementará a medida que la corriente también aumente; o viceversa. Este campo magnético disminuirá a medida que vaya alejándose del conductor.

Si hacemos memoria sobre el experimento de Oersted, éste demostró la estrecha relación entre el magnetismo y la electricidad. Aquí, cargas eléctricas en movimiento originan un campo magnético que influye en la aguja de cualquier brújula que se encuentre cerca, como se muestra en la figura.

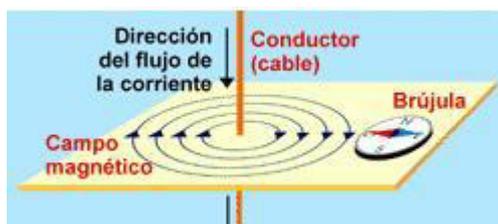


FIGURA 2. Líneas de campo magnético alrededor del alambre conductor de corriente. Fuente: Magnetismo [6]

2.2.2 Campo Magnético debido a una espira circular

Una espira es un conductor cerrado el cual puede tener forma circular, rectangular, cuadrada, etc.

Si a esta espira se le hace circular una corriente se creará un campo magnético en el interior de ella el cual se hará más intenso como se muestra en la figura

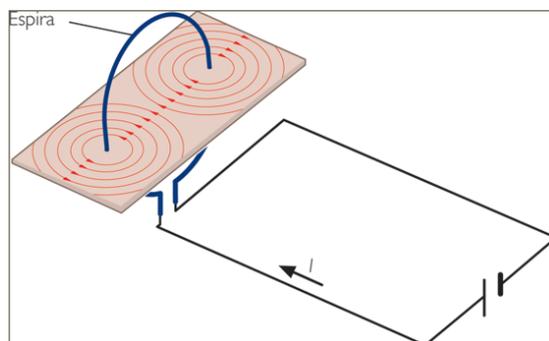


FIGURA 3. campo magnético en una espira

Fuente: Kalipedia [7]

2.2.3 Campo Magnético producido por un solenoide

Al solenoide se lo puede definir como un conjunto de espiras colocadas en forma paralela ó como un alambre enrollado en forma de bobina cilíndrica, por el que circula una corriente eléctrica generando un campo magnético dentro del solenoide.

Si se requiere aumentar el campo magnético en un solenoide se debe aumentar el número de espiras ó también ampliar la corriente a través de una fuente electromotriz ó batería como se indica en la figura 3A.

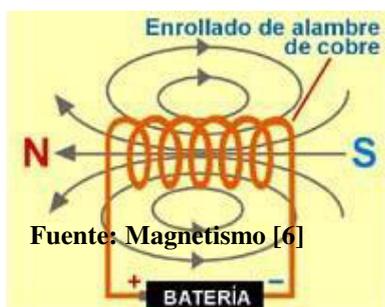


FIGURA 4. Bobina solenoide con núcleo de aire

Fuente Magnetismo (6)

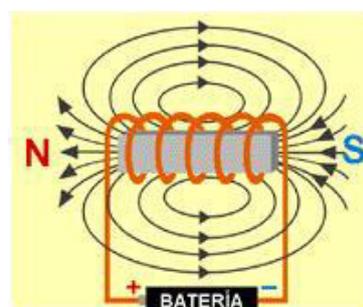


FIGURA 5. Bobina solenoide con núcleo de hierro

Fuente Magnetismo (6)

Otra manera de aumentar el campo magnético en un solenoide es introduciendo un trozo de hierro en el interior de la bobina como se muestra en la figura 3B.

El electromagnetismo ha desarrollado aplicaciones comerciales o industriales de gran utilidad para el desarrollo socioeconómico. Existen galvanómetros, electroimanes, amperímetros de gancho, motores, generadores, etc., que son base de funcionamiento.

CAPITULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 METODOLOGÍA

El trabajo se desarrolló a través de una metodología cuantitativa de investigación, aplicada a dos grupos experimentales, a uno de los cuales se le aplicó la metodología de Robert Gagné, mientras al otro grupo se utilizó la metodología de conferencia magistral.

3.2 SUJETOS

Para el siguiente estudio se escogió una muestra de 52 estudiantes del segundo semestre de ingeniería en sistemas, de una universidad pública Ecuatoriana que toman la materia de Física II, a los cuales se los dividió en dos grupos experimentales de 26 estudiantes cada uno. Al primer grupo se le aplicó la metodología de Gagné mientras que al segundo grupo se le impartió una clase de la manera tradicional (Clase Magistral con resolución de problemas en la pizarra resuelto por el profesor).

La clase tuvo una duración de 2 horas y al final del proceso se evaluarán simultáneamente con una misma prueba los dos grupos con una prueba consistente en 3 preguntas teóricas y 2 problemas de resolución. El tiempo destinado para esta prueba fue de una hora.

3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La siguiente investigación es de carácter cuantitativa, de campo y bibliográfica, tiene grupos de control y experimentales por lo que se aplica a un diseño experimental o cuasi experimental.

3.4 TAREA INSTRUCCIONAL Y MATERIALES

La tarea instruccional a utilizada en este estudio fue la unidad de campos magnéticos (experimento de Oersted) para lo cual se utilizó 2 horas para la clase de acuerdo al syllabus de la materia de Física II, cada grupo está conformado por 26 estudiantes.

3.5 PROCEDIMIENTO

A los dos grupos experimentales de 26 estudiantes se los etiquetó como grupo A, al que se le aplicó la metodología de Gagné (CMG); y grupo B, al que no se le aplicó la metodología de Gagné (SMG).

GRUPO A (CMG)

1. Se elaboró un plan de clase siguiendo las sugerencias de la metodología de Robert Gagné. (el plan de clase se muestra en el anexo A), en el cual para llamar la atención del estudiante se mostró un video del experimento de Oersted ^[8]. Luego se expuso un experimento demostrativo para llamar aún más su atención. Después de esto, se intercambiaron ideas y criterios sobre experiencias previas de electromagnetismo.
2. Después de exponer los conceptos claves y resolver un problema en la pizarra de acuerdo al texto guía [5] (ANEXO B) con participación continua del estudiante, se realizó una primera evaluación individual que se muestra en el anexo C, con su respectiva rúbrica contenida en el anexo D.
3. A continuación se resolvió la evaluación en la pizarra para tutoriar el desempeño del estudiante y tratar en lo posible que aprenda un poco más.
4. Luego formaron grupos de 4 estudiantes y se tomó la segunda evaluación que se detalla en el anexo E, y su rúbrica en el anexo F. En cada grupo, se escogió un líder que organizó al grupo y se responsabilizó de que todos trabajen, aprendan y resuelvan.

5. Para profundizar más la retroalimentación se procedió a resolver la segunda evaluación en la pizarra.
6. Al finalizar la clase se resaltó la gran importancia del electromagnetismo, mostrando sus aplicaciones comerciales o industriales de gran utilidad para el desarrollo socioeconómico, tales como galvanómetros, electroimanes, amperímetros de gancho, motores, generadores, etc.
7. Para lograr la transferencia del conocimiento se envió a los estudiantes a resolver una serie de problemas del texto complementario [10] para que refuercen extra-clase
8. Finalmente se tomó una prueba de salida por el lapso de una hora. La evaluación se detalla en el anexo G y su rúbrica en el anexo H.

GRUPO B (SMG)

1. El grupo B recibió una clase tradicional de 2 horas con resolución de problemas en la pizarra resuelto por el profesor.
2. A este grupo también se le tomó la misma prueba final del grupo A indicadas en el anexo G y su rúbrica en el anexo H.

3.6 ANÁLISIS DE DATOS

Para analizar los resultados obtenidos se utilizó la prueba de hipótesis T de Student con un nivel de significancia de 0.5 para realizar el respectivo contraste de la hipótesis de investigación.

3.7 PRESUPUESTO

El análisis de costos para elaborar un plan de clase de la instrucción del Experimento de Oersted correspondiente a la unidad de Campos magnéticos de acuerdo a la Teoría del Aprendizaje de Robert Gagné es el siguiente:

TABLA 1. PRESUPUESTO MATERIALES Y VARIOS

Gastos de suministros	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTOS (USD)	
				UNIT.	PARCIAL
	1	Papel para planificación, Talleres individuales, grupales, anexos e informe	1 Resma	4	4
	2	Consumo en el Cyber, para elaboración de plan, bajada de Video, Diapositivas para clase e Impresiones	10 Horas	1	10
Gastos del experimento	3	Fuente de poder de 5A -12V	1 U	45	45
	4	Resistencia de 100 W	1 U	4	4
	5	Interruptor	1 U	1	1
	6	Brújula	1 U	16	16
	7	Cables	3 Metros	0.75	2.25
	8	Marcadores Acrílico de colores	4 U	1	4
	9	Flash memory USB	1 U	10	10
	10	Laptop para las proyecciones digitales	1 U	700	700
	11	Proyector para las proyecciones digitales	1 U	750	750
TOTAL					1536.25

SON MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS CON 25/100 DÓLARES

En este presupuesto no se tomó en cuenta el recurso humano que corresponde a los 52 estudiantes y al docente investigador debido a que no representan gastos adicionales

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DE LA PRUEBA FINAL O DE SALIDA

Una vez receptada evaluación final o prueba de salida a los dos grupos experimentales, se elaboró la siguiente tabla con sus respectivos resultados.

TABLA 2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

CON METODOLOGÍA DE GAGNÉ (CMG)		SIN METODOLOGÍA DE GAGNÉ (SMG)	
GRUPO A		GRUPO B	
A-01	7.5	B-01	7.0
A-02	7.0	B-02	6.5
A-03	6.5	B-03	7.5
A-04	8.0	B-04	5.5
A-05	8.5	B-05	8.0
A-06	6.0	B-06	6.5
A-07	7.5	B-07	8.0
A-08	6.5	B-08	6.0
A-09	9.0	B-09	8.0
A-10	7.5	B-10	7.0
A-11	8.0	B-11	6.5
A-12	8.5	B-12	7.5
A-13	7.0	B-13	5.5
A-14	6.5	B-14	6.0
A-15	7.0	B-15	8.0
A-16	9.5	B-16	7.0
A-17	8.0	B-17	8.5
A-18	7.0	B-18	8.0
A-19	6.5	B-19	6.0
A-20	7.5	B-20	7.0
A-21	6.0	B-21	7.5
A-22	6.5	B-22	5.0
A-23	9.0	B-23	6.5
A-24	8.5	B-24	7.0
A-25	7.5	B-25	6.0
A-26	8.0	B-26	8.0

El promedio de las calificaciones del grupo A (CMG) es $\bar{x}_1 = 7.50$

El promedio de las calificaciones del grupo B (SMG) es $\bar{x}_2 = 6.92$

El grupo de estudiantes a los que se les aplicó la metodología de Gagné, obtuvieron mejores calificaciones dando como resultado un rendimiento mayor que los estudiantes del grupo B, comprobándose la hipótesis de investigación.

4.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

A continuación se procederá a contrastar la hipótesis de investigación mediante la aceptación de H_0 cuando ésta sea verdadera, o al rechazo de H_0 cuando H_a sea verdadera utilizando la t de student para dos muestras independientes

Se denominará H_a a la Hipótesis de investigación y H_0 a la Hipótesis nula.

Para la aplicación de t de student en la comprobación de la hipótesis es necesario definir algunos parámetros estadísticos que se van a utilizar y que se detallan a continuación:

μ_1 = media de las calificaciones del grupo A (CMG)

μ_2 = media de las calificaciones del grupo B (SMG)

\bar{x}_1 Es el promedio de las calificaciones del grupo A

\bar{x}_2 Es el promedio de las calificaciones del grupo B

S_1 es la desviación estándar del grupo A igual a 0.959 (calculado en hoja Excel)

S_2 es la desviación estándar del grupo B igual a 0.945 (calculado en hoja Excel)

t = Estadístico de prueba

Fórmula para encontrar t

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad \text{Ecuación 1}$$

D_0 es la diferencia de dos medias poblacionales

gl = grados de libertad

Formula determinar gl:

$$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1} \left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1} \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2} \quad \text{Ecuación 2}$$

α = nivel de significancia (valor de 0.05)

Para la demostración de la hipótesis se debe realizar las siguientes pruebas

$\mu_1 - \mu_2 > 0$ para que H_a sea verdadera o $\mu_1 - \mu_2 \leq 0$ para que H_0 sea verdadera

En nuestro caso vamos a utilizar $\mu_1 - \mu_2 = 0$ por lo tanto al aplicar la ecuación 1 D_0 va a ser igual a cero.

Procedemos a calcular el estadístico de prueba t

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad D_0 = 0$$

$$t = \frac{(7.50 - 6.92)}{\sqrt{\frac{0.959^2}{26} + \frac{0.945^2}{26}}}$$

$$t = 2.20$$

Luego procedemos a calcular los grados de libertad con la ecuación 2:

$$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1} \left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1} \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}$$

$$gl = \frac{\left(\frac{0.959^2}{26} + \frac{0.945^2}{26}\right)^2}{\frac{1}{25} \left(\frac{0.959^2}{26}\right)^2 + \frac{1}{25} \left(\frac{0.945^2}{26}\right)^2}$$

$$gl = 49.99 \quad \text{Se utilizará 49 grados de libertad}$$

Por último ubicamos la estadística de prueba t (2.20) y el grado de libertad gl (49) obtenidos en la tabla 2 de Distribución T ^[12].

Podemos observar la celda donde está ubicada $t=2.20$ resaltado con rojo

TABLA 3. TABLA DE DISTRIBUCIÓN 3

GRADOS DE LIBERTAD	AREA EN LA COLA SUPERIOR						
	0.20	0.10	0.05	0.025		0.01	0.005
48	0.849	1.299	1.677	2.011		2.407	2.682
49	0.849	1.299	1.677	2.010	t=2.20	2.405	2.680
50	0.849	1.299	1.676	2.009		2.403	2.678

Para la prueba de dos colas se utiliza $\alpha/2 = 0.025$ para el área de cola superior. $t=2.20$ se encuentra entre 0.025 y 0.010, es decir a la derecha de 0.025 del área en la cola superior por lo tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 , validando la hipótesis de investigación H_a .

CONCLUSIONES

- El rendimiento académico de los estudiantes mejora al aplicarse la metodología de Robert Gagné debido a que logra captar la atención del alumno mediante la estimulación de los sentidos y orientación por parte del profesor, sobre todo cuando se hace una retroalimentación de los ejercicios lográndose un aprendizaje significativo por parte del alumno.
- La interacción entre alumno y profesor ha sido uno de los mayores obstáculos que siempre ha existido en la clase de física, por el temor de los estudiantes a realizar alguna consulta. Con esta metodología el estudiante adquiere confianza que lo va a motivar a hacer grandes cantidades de preguntas logrando una mejor recepción de los conceptos físicos explicados.
- La evaluación individual fue tutoriada para despejar dudas aún presentes en el desarrollo del problema y afianzó el conocimiento preparándole adecuadamente para el taller grupal.
- La aplicación de los talleres grupales con resolución de problemas, partiendo desde los más simples hasta los más complicados, es importante, ya que el docente fortalece el conocimiento adquirido por el estudiante al realizar la retroalimentación resolviendo los problemas al término del taller.
- La demostración experimental del proyecto contribuyó enormemente a captar la atención del estudiante y a motivarle a reforzar el fundamento teórico.
- La presentación del video y el experimento en la clase, induce al estudiante a la investigación, motivando muchas veces a que revise por sí mismo o en grupo la gran cantidad de información teórica y problemas resueltos existentes en libros e internet, activando sus habilidades intelectuales y motrices que ayudan a mejorar el rendimiento académico.

- La tarea extra-clase reforzó el aprendizaje y desarrolló el conocimiento transferencial para conseguir un nivel aplicativo.
- Finalmente, para obtener buenos resultados con esta metodología, el profesor debe diseñar un buen plan de clase de acuerdo a las sugerencias de Robert Gagné el cual, no tiene un costo alto que limite el uso de esta metodología, tomando en cuenta que se la podría utilizar en otras unidades de física.

RECOMENDACIONES

- Se debe diseñar un buen plan de clase donde se involucre los pasos y técnicas de la metodología de Robert Gagné que se deberán seguir para lograr que el estudiante se motive, aprenda y adquiera un conocimiento significativo para un mejor rendimiento académico.
- Se debe buscar videos y experimentos sencillos y prácticos de corta duración para que el estudiante se motive y refuerce el fundamento teórico de lo que se está enseñando.
- Los ejemplos y problemas a desarrollarse en la clase deben graduarse en complejidad, generando expectativa desde el más sencillo hasta el más complicado, para despejar la gran cantidad de dudas que se presentan en los estudiantes, transmitiendo seguridad al resolver problemas futuros.
- Es importante que exista un buen ambiente para que el estudiante interactúe con el profesor y sus compañeros en las diferentes etapas del proceso del aprendizaje, y así poder resolver los problemas de aplicación en conjunto. Esto no sucede en una clase tradicional donde la participación de los estudiantes es escasa.

REFERENCIAS

[1] https://es.wikipedia.org/wiki/Robert_M._Gagn%C3%A9

[2] <http://es.slideshare.net/nidiaco/gagne-presentation>

[3] <http://www.educar.ec/edu/dipromepg/teoria/t4.htm>

[4] <http://www.educar.ec/edu/dipromepg/teoria/t4.htm>

[5] Wilson Jerry, Buffa Anthony, Lou Bo. Física. Sexta Edición. Pearson Educación. México, 2007

[6] http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema9/index9.htm

[7] http://ec.kalipedia.com/ecologia/tema/campo-magnetico-creado-espira.html?x=20070924klpcnafyq_339.Kes&ap=2

[8] <http://www.youtube.com/watch?v=bFw4o27CZ-k&feature=related>

[9] Serway, Física para ciencia e ingeniería: Mc Graw Hill, 2005.

[10] Física General de Frederick Bueche. 9na. Edición

[11] <http://www.phy6.org/earthmag/Moersted.htm>

[12] Anderson David, Sweeney Dennis, Williams Thomas. Estadística para Administración y Economía. Décima Edición. Cengage Learning. México, 2008

ANEXOS

ANEXO A:

Plan de clase de la instrucción del Experimento de Oersted correspondiente a la unidad de Campos magnéticos de acuerdo a la Teoría del Aprendizaje de Robert Gagné

1. **Asignatura:** Física
2. **Unidad Instruccional:** Capítulo 6. Experimento de Oersted
3. **Dirigido a:** Estudiantes del segundo semestre de ingeniería de sistemas de una Universidad Ecuatoriana.
4. **Objetivo general:** Al finalizar la clase Instruccional los estudiantes serán capaces de comprender, analizar y resolver problemas referentes al Experimento de Oersted.
5. **Objetivos específicos:** Al finalizar la clase los estudiantes serán capaces de:
 - a. Determinar la naturaleza del electromagnetismo a partir del experimento de Oersted.
 - b. Determinar la dirección del campo magnético alrededor de un hilo de corriente mediante la aplicación de la regla de la mano derecha de acuerdo al flujo convencional de corriente.
 - c. Comprender la naturaleza del campo magnético terrestre.
 - d. Analizar el sentido de giro de la aguja de acuerdo a la posición relativa de la brújula.
 - e. Resolver problemas del experimento de Oersted aplicando la ley de Biot-Savart.
6. **Descripción de la clase:**
 - a. Para el dictado de la clase de Experimento de Oersted se requiere una sesión de 120 minutos que están dosificados de la siguiente manera:
 1. Introducción al tema:
 - Presentación de un video (10 min)
 - Demostración experimental (10 min)
 - Comentarios (10 min)
 2. Explicaciones:
 - Objetivos (10 min)
 - Conceptos (20 min)
 - Diagramas (10 min)
 3. Pruebas de desarrollo de problemas:
 - En la pizarra (25 minutos)
 - Taller en grupos de cuatro (25 min)
 - b. El estudiante necesitará 180 minutos adicionales extra-clase para reforzar lo aprendido a través de lectura, profundización del tema y resolución de tareas.

7. Estrategia de enseñanza y aprendizaje: La clase de Experimento de Oersted se desarrollará utilizando el texto guía y la metodología de enseñanza de Gagné.

7.1. Lograr la atención: El profesor logrará la atención de sus estudiantes presentando un video y haciendo una demostración experimental para formularles preguntas que promuevan el pensamiento crítico y analítico.

- Se presentará un video (10 min) que explica la relación del magnetismo y la electricidad mediante el uso de un hilo de corriente y una brújula.
- Se demostrará experimentalmente (10 min) en donde el estudiante observará directamente el fenómeno electromagnético.
- Se intercambiará criterios y se expondrán experiencias previas de electromagnetismo (10 min)

7.2. Presentar el objetivo: El profesor presentará el objetivo de la clase.

“Al finalizar la clase instruccional los estudiantes serán capaces de comprender, analizar y resolver problemas referentes al Experimento de Oersted”. 10 min

7.3. Estimular la recordación: Mediante preguntas el profesor deberá indagar acerca de los conocimientos previos que traen los estudiantes respecto al tema del curso de electricidad y magnetismo. 10 min

Ejemplo:

Estimados estudiantes me pueden explicar:

- I. *¿Qué idea tiene sobre el magnetismo?*
- II. *¿Qué idea tiene sobre el electromagnetismo?*
- III. *¿Qué idea tiene sobre la relación entre la electricidad y el magnetismo?*

7.4. Presentar el estímulo: El profesor deberá explicar a sus estudiantes los conceptos básicos e importantes del Experimento de Oersted, como la ley de Biot-Savart, y varias aplicaciones que se han logrado gracias al electromagnetismo. Página 635 (20 min).

7.5. Proporcionar orientación en el aprendizaje: El profesor resolverá un problema de Experimento de Oersted. Página 638 (5 min) y planteará un problema similar para que los alumnos lo resuelvan en clase.

7.6. Proporcionar retroalimentación: El profesor da soporte a los estudiantes respecto a si el procedimiento seguido por ellos para la resolución del problema es el correcto. (5 min).

7.7. Evaluar el desempeño individual: El profesor plantea un problema que será resuelto individualmente por dos estudiantes en las pizarras, uno en cada una; el resto de estudiantes trabajarán en el cuaderno. Problema presentado en la Evaluación # 1 (15 min).

7.8. Evaluar el desempeño grupal: El profesor plantea otro problema a ser resuelto formando grupos de estudiantes. Problema presentado en la Evaluación # 2 (25 minutos).

7.9. Fomentar la retención y la transferencia: Antes de finalizar la clase debe resaltarse a gran importancia del electromagnetismo. Desde sus inicios hasta la actualidad se siguen desarrollando aplicaciones comerciales o industriales de gran utilidad para el desarrollo socioeconómico. Existen galvanómetros, electroimanes, amperímetros de gancho, motores,

generadores, etc. Para lograr la transferencia se enviará a los estudiantes a resolver una serie de problemas. Problemas 1, 2, 3, 4, 5, y 6 de la Página 394 del texto complementario. 5min.

8. Recursos y medios de enseñanza: Pizarra, marcadores acrílicos, papel, lápiz, plumas, textos, diapositivas, video, proyector digital, brújula, fuente de voltaje, base de montaje de circuitos, interruptor, cables.

9. Estrategias y herramientas de evaluación:

9.1. Durante el desarrollo de la clase el profesor supervisa el trabajo individual así como el cooperativo y orientará el trabajo del grupo.

9.2. El profesor asigna un puntaje de 2 sobre 10 a la resolución de los problemas enviados de tarea.

9.3. El profesor evaluará en la siguiente clase con problemas similares a los de la tarea asignando un puntaje de 8 puntos sobre 10. **Para la evaluación final del proyecto de grado será sobre 10 puntos.**

10. Texto guía: Física de Wilson – Buffa - Lou

11. Bibliografía complementaria: Física General de Frederick Bueche.

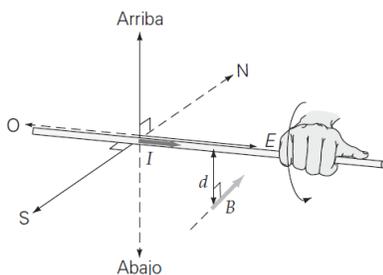
ANEXO B:

FÍSICA

Experimento de Oersted

Problema de libro guía resuelto en clase página 638, ejemplo 19.6

La corriente doméstica máxima en un conductor es, de 15 A. Si esta corriente pasa por un conductor largo y recto, y su dirección es de oeste a este (ver figura 19.23), ¿Cuáles son las magnitudes y la dirección del campo magnético que produce la corriente a 1.0 cm por debajo del alambre?



▲ FIGURA 19.23 Campo magnético
Determinación de la magnitud y dirección del campo magnético producido por un conductor largo y recto que lleva corriente. (Véase el ejemplo 19.6.)

Razonamiento. Para calcular la magnitud del campo, se usa la ecuación 19.12. La dirección del campo se establece con la regla de la mano derecha.

Solución. Se listan los datos:

Dado: $I=15\text{ A}$

$d=1.0\text{ cm} = 0.010\text{ m}$

Encuentre: (magnitud y dirección)

De acuerdo con la ecuación $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$

La magnitud del campo en el punto localizado a 1.0 cm directamente por debajo del conductor es

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{(4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A})(15 \text{ A})}{2\pi(0.010 \text{ m})} = 3.0 \times 10^{-4} \text{ T}$$

De acuerdo con la regla de la mano derecha (figura 19.23), la dirección del campo en ese punto es hacia el norte.

Ejercicio de refuerzo. a) En este ejemplo. ¿Cuál es la dirección del campo magnético en un punto localizado 5 cm arriba del conductor? b) ¿Qué corriente se necesita para producir en ese punto un campo magnético con la mitad de la intensidad del campo en el ejemplo?

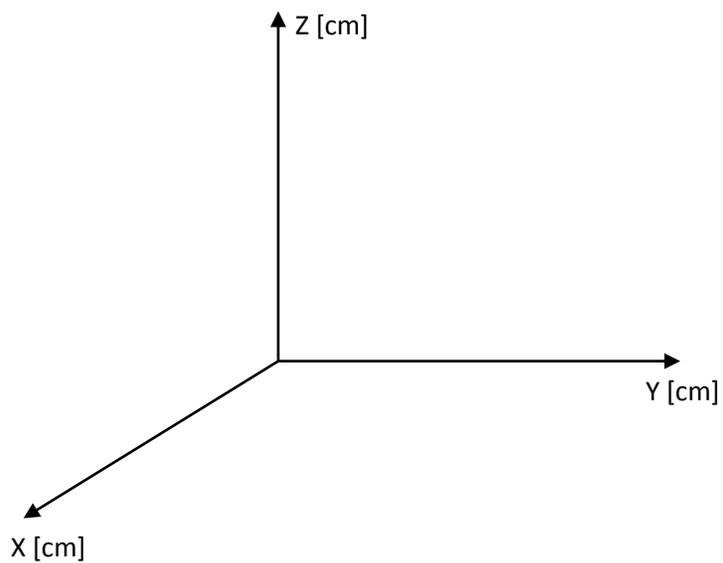
ANEXO C:
FÍSICA
Experimento de Oersted
Evaluación # 1

Nombre:
Profesor:

Fecha:

Un hilo rectilíneo metálico coincide con el **eje x** y conduce una corriente de 2 A en la dirección **-i**.

- a) Calcular la intensidad del campo magnético en el punto P (0, 3, 0) cm
- b) Calcular la intensidad del campo magnético en el punto Q (-2, 0, 4) cm
- c) Determine la dirección del campo magnético en el punto P
- d) Determine la dirección del campo magnético en el punto Q
- e) Elabore un diagrama que ilustre el fenómeno electromagnético



ANEXO D:**Rúbrica de la Evaluación # 1**

TEMAS	DESEMPEÑO	PUNTAJE
Calcular la intensidad del campo magnético en el punto P (0, 3, 0) cm	Escribe la fórmula de Biot-Savart	1
	Calcula la intensidad de corriente	1
	Total	2
Calcular la intensidad del campo magnético en el punto Q (-2, 0, 4) cm	Identifica la distancia r	1
	Calcula la intensidad de corriente	1
	Total	2
Determine la dirección del campo magnético en P	Escribe la dirección correcta	2
	Total	2
Determine la dirección del campo magnético en Q	Escribe la dirección correcta	2
	Total	2
Elabore un diagrama que ilustre el fenómeno electromagnético	Dibuja correctamente el hilo conductor	1
	Dibuja correctamente el vector B en P	0,5
	Dibuja correctamente el vector B en Q	0,5
	Total	2
TOTAL DE LA EVALUACIÓN		10

ANEXO E:

FÍSICA Experimento de Oersted Evaluación # 2

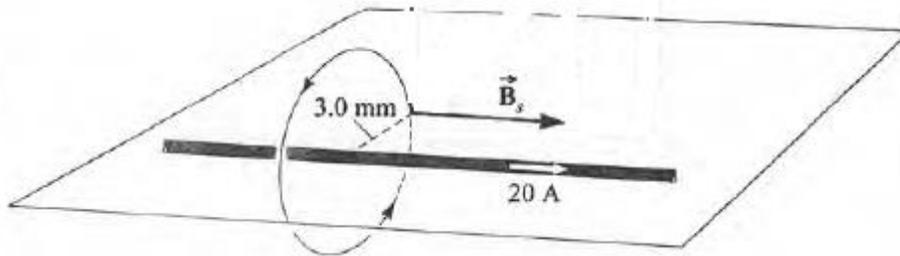
Nombre:

Profesor:

Fecha:

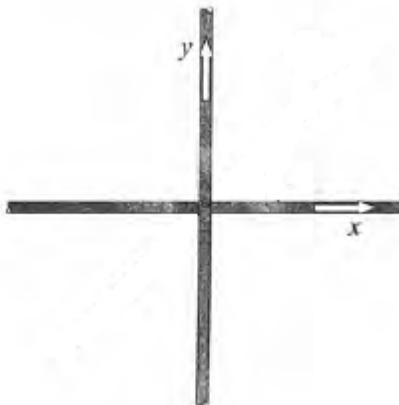
Primer Tema

Un alambre de gran longitud lleva una corriente de 20 A a lo largo del eje de un solenoide de gran longitud. El campo debido al solenoide es de 4,0 mT en el mismo sentido que la corriente. Esta situación se muestra en la figura y \vec{B}_s es el campo del solenoide. Calcule el campo magnético resultante en un punto a 3,0 mm del eje del solenoide



Segundo Tema

Un alambre recto y largo coincide con el eje x y otro coincide con el eje y . Cada uno lleva una corriente de 5 A en la dirección positiva de los ejes coordenados, tal como se muestra en la figura. Los alambres están aislados uno respecto al otro. ¿En qué puntos el campo magnético resultante es nulo?



ANEXO F:**Rúbrica de la Evaluación # 2**

TEMAS	DESEMPEÑO	PUNTAJE
Calcule el campo magnético resultante en un punto a 3,0 mm del eje del solenoide	Dibuja el diagrama	1
	Escribe la fórmula para calcular B_A	1
	Calcula B_A	1
	Escribe la fórmula para B_R	1
	Calcula B_R	1
	Total	5
¿En qué puntos el campo magnético resultante es nulo?	Identifica en que cuadrantes se anula el campo	1
	Elabora el diagrama	2
	Escribe que el campo se anula a 45°	2
	Total	5
TOTAL DE LA EVALUACIÓN		10

ANEXO G:
FÍSICA
Experimento de Oersted
EVALUACIÓN FINAL

Nombre:
Profesor:

Fecha:

Preguntas teóricas

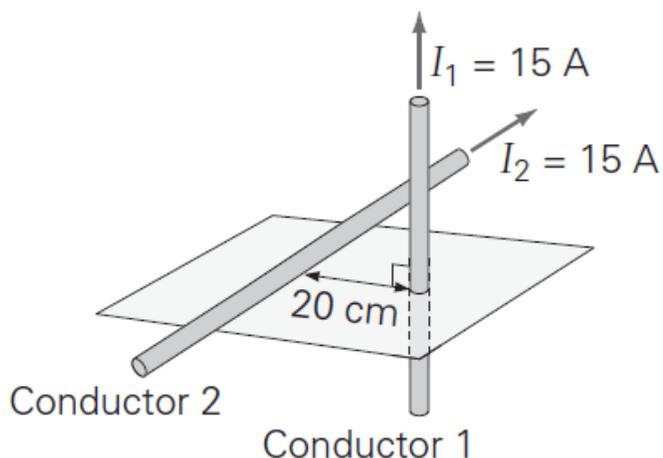
1. ¿La intensidad del campo magnético no depende de la distancia entre el conductor que lleva la corriente y la brújula?
2. ¿El sentido del campo magnético depende del sentido de circulación de la corriente en el conductor?
3. ¿En el experimento de Oersted que sucede con la brújula cuando se invierte el sentido de circulación de la corriente?

Primer Tema

En un laboratorio de física, un alumno descubre que la magnitud de un campo magnético, a cierta distancia de un alambre largo, es $4 \mu\text{T}$. Si el alambre conduce una corriente de 5.0 A , ¿cuál es la distancia del campo magnético al alambre?

Segundo Tema

Dos conductores largos y perpendiculares entre sí conducen corrientes de 15 A , como se muestra en la figura. ¿Cuál es la magnitud del campo magnético a media distancia de la línea que une a los conductores? cfb



ANEXO H:

Rúbrica de la Evaluación Final

PREGUNTAS TEORICAS	DESEMPEÑO	PUNTAJE
¿La intensidad del campo magnético no depende de la distancia entre el conductor que lleva la corriente y la brújula?	Contesta falso porque si depende de la distancia entre el conductor y la brújula	0.5
¿El sentido del campo magnético depende del sentido de circulación de la corriente en el conductor?	Contesta verdadero porque si depende del sentido de circulación de la corriente	0.5
¿En el experimento de Oersted que sucede con la brújula cuando se invierte el sentido de circulación de la corriente?	Contesta: la brújula también invierte su orientación	0.5
TEMAS		
En un laboratorio de física, un alumno descubre que la magnitud de un campo magnético, a cierta distancia de un alambre largo, es $4 \mu\text{T}$. Si el alambre conduce una corriente de 5.0 A, ¿cuál es la distancia del campo magnético al alambre?	Dibuja el diagrama	1
	Escribe la fórmula para calcular B	1
	Despeja r	1
	Calcula r	1
	Total	4
Dos conductores largos y perpendiculares entre si conducen corrientes de 15 A, como se muestra en la figura. ¿Cual es la magnitud del campo magnético a media distancia de la línea que une a los conductores?	Identifica la dirección de los campos magnéticos	0.5
	Calcula el campo producido por el primer conductor	1
	Calcula el campo producido por el segundo conductor	1
	Suma los campos vectorialmente	1
	Calcula el módulo de la suma que es el modulo del campo magnético	1
	Total	4.5
TOTAL DE LA EVALUACIÓN		10