

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA



TESIS DE GRADUACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
“MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA”

TEMA
CONCEPTUALIZACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS PERMANENTES
USANDO EL MATERIAL EDUCATIVO

INGENIERO JORGE ROBLERO WONG

DIRECTOR

MÁSTER JORGE FLORES HERRERA

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2013

DEDICATORIA

A Swami, a mis Padres y mi esposa.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que me ayudaron en esta experiencia de aprendizaje, en especial a mi Tutor y Mentor el Máster Jorge Flores, que fue un gran guía para este proceso. Agradezco a mi esposa quien me alentó a seguir esta maestría ya que ella sabe que mi vida es la investigación y tuvo que sacrificar su tiempo y sus actividades.

DECLARACIÓN EXPRESA

“LA RESPONSABILIDAD DEL CONTENIDO DE ESTA TESIS DE MAESTRÍA,
ME CORRESPONDE EXCLUSIVAMENTE Y EL PATRIMONIO INTELECTUAL
DE LA MISMA A LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LA ESPOL)

JORGE ROBLERO WONG

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Máster Hernando Sánchez Caicedo
Presidente del Tribunal de Grado

Máster Sc. Jorge Flores H.
Director de tesis

M.Sc. Giselle Nuñez Nuñez
Vocal Principal

RESUMEN

El propósito de este estudio fue desarrollar en los estudiantes la habilidad de conceptualización usando el aprendizaje colaborativo en la unidad de campo magnético con la ayuda de material educativo computarizado, dicho material fue elaborado utilizando el DBR (investigación basada en diseño), con dos intervenciones, la primera prueba para mejorar el diseño y la segunda para realizar la investigación. El sistema que usamos fue la combinación del aprendizaje social de Vigotsky y el constructivismo de Piaget, por eso en las intervenciones siempre se trabajó con dos estudiantes que discutían los conceptos y luego lo verbalizaban.

Los resultados obtenidos, nos demostraron que usando material educativo con multimedia ayuda a los estudiantes a mejorar su rendimiento, ya que la mayoría usa internet en sus celulares y están acostumbrados al uso de plataformas sobre internet. Pero más allá de las TIC está la socialización y participación de los estudiantes que entre ellos discutían las características de los campos magnéticos y verbalizaban sus conceptos como lo pretende el constructivismo.

Esta plataforma está en línea en la web, es de fácil acceso, es gratuita y puede ser usada por otros profesores en colegios y universidades. Una de las ventajas que tiene, es el tiempo de respuesta, ya que en el instante que los estudiantes llenan su formulario de respuestas, estas llegan a la base de datos del profesor, el cual puede evaluar cual fue el nivel de comprensión de los estudiantes, en esa clase.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
DECLARACIÓN EXPRESA	IV
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	V
RESUMEN	VI
CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 CONTEXTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 DECLARACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	2
1.5 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	2
1.5.1 JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DEL PROBLEMA.....	2
1.5.2 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	2
CAPITULO II	3
REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
2.1 GRANDES TEORÍAS	3
2.1.1 APRENDIZAJE SOCIAL VIGOTSKY (1886 – 1934).....	3
2.1.2 CONSTRUCTIVISMO JEAN PIAGET (1896 - 1980).....	3

2.2 APRENDIZAJE COLABORATIVO	4
2.3 CONCEPCIONES ALTERNATIVAS.....	5
2.4 CONCEPTUALIZACIÓN	7
2.5 MEC (MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO).....	8
2.6 INVESTIGACIÓN BASADA EN DISEÑO.....	9
2.7 DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	11
2.8 PRUEBA DE LA T PAREADA	13
2.9 GANANCIA DE HAKE.....	14
2.10 USO DE SIMULADORES EN UN CURSO.....	15
2.11 SIMULADOR EN WOLFRAM.....	16
2.12 CAMPO MAGNÉTICO.....	18
2.12.1 INTRODUCCIÓN	18
2.12.2 EL CONCEPTO DE CAMPO	19
2.12.3 LÍNEAS DE CAMPO MAGNÉTICO.....	20
2.12.4 POLOS MAGNÉTICOS	21
2.12.5 LA LEY DE POLOS (ATRACCIÓN Y REPULSIÓN MAGNÉTICA)	22
2.12.6 FUERZA MAGNÉTICA SOBRE CARGAS EN MOVIMIENTO.....	23
2.12.7 DEFINICIÓN DE INTENSIDAD DE CAMPO B.....	24
CAPITULO III.....	27
MÉTODO	27
3.1 PRIMERA INTERVENCIÓN.....	27
3.1.1 SUJETOS	27
3.1.2 TAREA INSTRUCCIONAL Y MATERIALES.....	27
3.1.3 PROCEDIMIENTO	27
3.2 SEGUNDA INTERVENCIÓN.....	28
3.2.1 SUJETOS	28
3.2.2 TAREA INSTRUCCIONAL Y MATERIALES.....	28
3.2.3 PROCEDIMIENTO	28

CAPITULO IV	29
RESULTADOS	29
4.1 RESULTADOS DE LA T-PAREADA	29
4.2 RESULTADOS DE LA GANANCIA DE HAKE.	31
CAPITULO V	34
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	34
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	36
ANEXOS	41
ANEXO 1 TEMARIO DE LA CLASE.....	41
ANEXO 2 PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA.....	42
ANEXO 3 DISEÑO INSTRUCCIONAL	46

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: APRENDIZAJE COOPERATIVO VS APRENDIZAJE COLABORATIVO.....	5
TABLA 2: NOTA DE LOS ESTUDIANTES EN LAS DOS INTERVENCIONES.....	29
TABLA 3: PRUEBA T-PAREADA	30
TABLA 4: NOTAS DE PE, PS Y GANANCIA DE HAKE PARA CADA ESTUDIANTE	31

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 GANANCIA MÁXIMA.	14
FIGURA 2 CURSO DE FÍSICA APOYADO EN LAS TIC.	15
FIGURA 3 PROPIEDADES DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS.....	19
FIGURA 4 LAS LÍNEAS NUNCA SE CRUZAN.	19
FIGURA 5 LÍNEAS DE CAMPO EN UNA BARRA.	20
FIGURA 6 LÍNEAS DE CAMPO EN UNA HERRADURA.	20
FIGURA 7 LÍNEAS DE CAMPO ENTRE IMANES.....	20
FIGURA 8 LIMADURA DE HIERRO EN LOS POLOS.....	21
FIGURA 9 IMÁN DE BARRA Y BRÚJULA.	21
FIGURA 10 CORTANDO UN IMÁN	21
FIGURA 11 GOLPEANDO O CALENTANDO UN IMÁN	21
FIGURA 12 POLOS IGUALES DE REPELEN Y POLOS DISTINTOS SE ATRAEN.....	22
FIGURA 13 NORTE GEOGRÁFICO QUE ES EL POLO SUR MAGNÉTICO.	22
FIGURA 14 EL CAMPO B PERPENDICULAR A E	22
FIGURA 15 REGLA DE LA MANO DERECHA.	23
FIGURA 16 FUERZA MAGNÉTICA SOBRE CARGAS ELÉCTRICAS EN MOVIMIENTO.....	23
FIGURA 17 SI V Y B ESTÁN EN PARALELO LA FUERZA ES CERO.....	24
FIGURA 18 ELECTRÓN EN MOVIMIENTO CON CAMPO $B=0$ Y $B\neq 0$	25
FIGURA 19 LA FUERZA F CON EL CAMPO B ENTRANDO Y EL CAMPO B SALIENDO	25
FIGURA 20 FUERZA CENTRÍPETA MOVIMIENTO CIRCULAR EN CAMPO B.....	26
FIGURA 21 GRÁFICO DE LAS PRUEBAS DE ENTRADA Y LAS PRUEBAS DE SALIDA.....	30
FIGURA 22 COMPARA LA GANANCIA CON RESPECTO A SU PRUEBA DE ENTRADA.....	32
FIGURA 23 LA GANANCIA NORMALIZADA VS LA PRUEBA DE ENTRADA.	32
FIGURA 24 LA GANANCIA NORMALIZADA VS LA PRUEBA DE SALIDA.	33

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En el área de educación en ciencias es importante conocer cómo los estudiantes conceptualizan los fenómenos físicos, como construyen los conceptos científicos, como sus procesos cognitivos dan significado a los conceptos y como se presentan sus concepciones alternativas. Esto nos permitiría conocer el desarrollo conceptual como una construcción y discriminación de significados (Moreira, 2000). En consecuencia, este trabajo estudia como los estudiantes conceptualizan el concepto de campo, el cual es un concepto importante para describir los fenómenos electromagnéticos y gravitacionales.

1.1 CONTEXTO DEL PROBLEMA

Los estudiantes de las carreras de ingeniería, de una universidad ecuatoriana que están cursando la asignatura de física (electromagnetismo) tienen dificultades para resolver problemas de campos magnéticos [1] cuando aplican sus modelos mentales en la resolución de problemas, debido a las concepciones alternativas que poseen. Iguales resultados han obtenido investigadores de diferentes universidades en el área del campo magnético estacionario [2].

La universidad cuenta con laboratorios y computadoras, pero los docentes no han creado materiales educativos computarizados que simulen procesos físicos y que ayuden a los estudiantes en el proceso de conceptualización [3]. Por lo tanto este trabajo se presenta un material educativo computarizado que permitirá lograr la conceptualización de parte de los estudiantes.

1.2 DECLARACIÓN DEL PROBLEMA

El propósito de este estudio fue desarrollar en los estudiantes la habilidad de conceptualización utilizado el aprendizaje colaborativo en la unidad de campo magnético con la ayuda de material educativo computarizado.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo afecta el rendimiento de los estudiantes el proceso de conceptualización del campo magnético usando material educativo computarizado?

1.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Diseñar y desarrollar un material educativo computarizado para promover la conceptualización de los estudiantes en la unidad de campo magnético estacionario.

Identificar y corregir las fallas del material educativo computarizado en base a los resultados obtenidos en la primera intervención del proceso de la investigación basada en diseño.

Aplicar a los estudiantes el material educativo computarizado en la segunda intervención.

Calcular la ganancia de Hake.

1.5 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

1.5.1 JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DEL PROBLEMA

Este trabajo permitirá establecer las diferencias que existen en el rendimiento de los estudiantes cuando se utiliza material didáctico computarizado. La importancia de este trabajo es que los resultados obtenidos en este estudio realizado con la investigación basada en diseño pueden ser extendidos para evaluar otras estrategias de aprendizaje.

1.5.2 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Las hipótesis planteadas en este trabajo son las siguientes:

H_0 : No hay diferencias entre la media \bar{X}_1 (prueba de entrada) y la media \bar{X}_2 (prueba de salida). De tal manera que: $\bar{X}_1 = \bar{X}_2$

H_1 : La media de la prueba de entrada \bar{X}_1 es mayor que la media de la prueba de salida \bar{X}_2 , de tal manera que $\bar{X}_1 > \bar{X}_2$

CAPITULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 GRANDES TEORÍAS

2.1.1 APRENDIZAJE SOCIAL VIGOTSKY (1886 - 1934)

Vigotsky se basa en el aprendizaje sociocultural y el medio. Para Vigotsky la interacción social se convierte en el motor del desarrollo e introduce el concepto de zona de desarrollo próximo que es la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial, el aprendizaje se produce más fácilmente en situaciones colectivas, la enseñanza es la que se adelanta al desarrollo [3].

Los intelectuales rusos Pavlov, Luria, Vigotsky, Sokolov, entre otros, se han preocupado del importante papel del lenguaje, como instrumento social, sobre el desarrollo individual [4].

Las estrategias de Vigotsky eran motivar las actividades colaborativas para construir comunidades de aprendizaje para que los estudiantes no trabajen aislados, aplicar el sistema aprendizaje según el contexto cultural y motivar en los estudiantes el habla privada, esto le ayudará a internalizar y auto regular su conducta y aprendizaje [5].

Para Vigotsky la conciencia individual está determinada por su participación en varios sistemas de actividades prácticas y cognitivas del colectivo social. Los signos cumplen esta función debido al significado que poseen. El mundo en el cual vivimos es en gran medida, un mundo simbólico que está organizado por sistemas de creencias, convenciones, reglas de conducta y valores y, consecuentemente para vivir en tal mundo necesitamos ser socializados por otras personas que ya conocen los diversos signos y sus significados. Su internalización significa una orientación “hacia adentro” [5]

2.1.2 CONSTRUCTIVISMO JEAN PIAGET (1896 - 1980)

Entre los contribuyentes podemos destacar a Wallon, Piaget, Vigotsky, Kelly, Bruner, Ausubel y una corriente dentro del procesamiento de información. De acuerdo con Resnick (como es citado en Gill, 1993) los diferentes modelos constructivistas pueden resumirse en tres puntos: (1) Quien aprende construye significados, no reproduce

simplemente lo que lee o lo que se le enseña. (2) Comprender algo supone establecer relaciones con otros elementos. Los fragmentos de información aislados son olvidados o resultan inaccesibles a la memoria. (3) Todo aprendizaje depende de los conocimientos previos.

El constructivismo está centrado en la persona, en sus experiencias previas con las que realiza nuevas construcciones mentales. Se considera que la construcción se produce: (1) Cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento (Piaget); (2) Cuando el sujeto lo realiza en interacción con otros (Vigotsky); (3) Cuando es significativo para el sujeto (Ausubel)

Otra de las grandes aportaciones de Piaget fue la de demostrar que existen dos mecanismos particulares, llamados asimilación y acomodación [6].

La **asimilación** consiste en el entendimiento de un nuevo objeto, experiencia o concepto dentro de un conjunto de esquemas ya existentes.

La **acomodación** es el proceso por el cual se modifican las acciones para manejar nuevos objetos y situaciones.

Para Piaget el aprendizaje existe cuando las estructuras lógicas y las condiciones de medio ambiente posibilitan diferenciar los hechos, las cosas, el tiempo el espacio, etc. El proceso enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno, más que en el docente, significa para éste último poner a disposición del estudiante, oportunidades reales de experiencias de aprendizaje, a través de las cuales él sea el propio constructor de sus conocimientos [7].

Para Piaget el conocimiento no es una mera copia de lo real, sino el resultado de una construcción lógica, que el niño y la niña efectúa de modo propio [8].

2.2 APRENDIZAJE COLABORATIVO

Tiene su origen en el constructivismo social. “El aprendizaje colaborativo se produce cuando los estudiantes y los profesores trabajan juntos para crear el saber. Es una pedagogía que parte de la base de que las personas crean significados juntas y que el proceso las enriquece y las hace crecer” (Matthews, 1996, pag. 101) [9].

El Saber es “algo que construyen las personas hablando entre ellas y poniéndose de acuerdo”. Brufee en su definición de aprendizaje colaborativo, dice no le corresponde al profesor la supervisión del aprendizaje del grupo, sino que su responsabilidad consiste en convertirse, junto con los alumnos, en miembro de una comunidad que busque el saber.

La diferencia entre el Aprendizaje colaborativo con el cooperativo, es en la división del trabajo, la diferencia esencial es que en el colaborativo los alumnos son quienes diseñan su estructura de interacciones y mantienen el control sobre las diferentes decisiones que repercuten en su aprendizaje, mientras que en el cooperativo, es el profesor quien diseña y mantiene casi por completo el control en la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener. Así, el aprendizaje colaborativo cambia la responsabilidad del aprendizaje, que en el cooperativo es del profesor, como experto, al del estudiante y asume que el profesor es también un aprendiz [10].

Tabla 1: Aprendizaje Cooperativo vs aprendizaje colaborativo.

Aprendizaje	Tarea	Estructuración	Conocimiento	Interacción	Grados
COOPERATIVO	repartida	alta	fundamental	profesor- alumnos	iniciales
COLABORATIVO	compartida	baja	no fundamental	pares	superiores

La Tabla uno describe la diferencia entre ambos aprendizajes, en relación a las tareas, estructuración, conocimiento, interacción y grados [11].

Podemos decir que para la construcción de sistemas colaborativos se requiere un conocimiento interdisciplinar, puesto que es necesario saber qué factores influyen en el aprendizaje, y que factores influyen en la dinámica de trabajo en grupo. Pero por otra parte se necesita saber como comunicarle esta información pedagógica y psicológica al ordenador. [12]

2.3 CONCEPCIONES ALTERNATIVAS

¿Qué son las concepciones alternativas? Son modelos mentales que difieren en sus formas de significado de los modelos que usted espera que sus estudiantes desarrollen. Son las dificultades conceptuales y/o de razonamiento que exhiben sus estudiantes.

“Concepción Alternativa” es una etiqueta para un fenómeno complejo que resulta conveniente y es generalmente entendida. ¿Qué es un “Modelo Mental”? Son las representaciones del conocimiento y habilidades en la mente del individuo. ¿Son las concepciones alternativas una “Ciencia del Pensamiento”? Las concepciones alternativas han sido estudiadas extensivamente en la ciencia. Es posible que ellas fueran estudiadas primero en las ciencias. Pero las concepciones alternativas existen en cualquier disciplina que uno mire [13].

¿De dónde vienen las concepciones alternativas? De la experiencia personal en el mundo, de las experiencias en la Escuela”, Figuras y Diagramas, de Analogías y metáforas, del aprendizaje informal, del uso del lenguaje. Las concepciones alternativas interactúan unas con otras (Ellas no existen en aislamiento) [13].

En la adquisición de los modelos mentales “correctos”, afectan a los estudiantes en la comprensión conceptual, no es lo que sabe, es lo que sabe y que no es lo que puede causar un problema, ellas afectan las habilidades de los estudiantes para resolver problemas o aplicar sus conocimientos. “Note que los profesores fueron y continúan siendo estudiantes”. [13]

Johnson-Laird (1983) plantea que la mente construye representaciones internas que actúan como intermediarias entre el individuo y su mundo, posibilitando su comprensión y su actuación en él.

“Considera la existencia de tres tipos de representaciones mentales: Las representaciones proposicionales, definidas como cadena de símbolos que corresponden al lenguaje natural, y que pueden expresarse verbalmente; los modelos mentales considerados como análogos estructurales de una situación del mundo real o imaginario. Permiten a la mente establecer inferencias, con poder explicativo y predictivo, que justifican su funcionalidad. Son correlatos mentales de la realidad ante la imposibilidad de aprehenderla directamente, siendo de ese modo como se le atribuye significado; las imágenes mentales, constituyen productos de la percepción tanto como de la imaginación, representan aspectos perceptibles de los objetos del mundo real; corresponden a elementos visuales del modelo, admitiendo que en algunos casos son modelos mentales muy simples.” [14].

Dificultades de aprendizaje en el concepto de campo magnético y sus fuentes. Estos estudios fueron realizados por el Departamento de Física Aplicada I en la Universidad del País Vasco, y hacen referencia a las dificultades relacionadas con el aprendizaje no comprensivo del campo Magnético estacionario y sus fuentes: [15].

Concepciones de los estudiantes: sobre la fuente del campo magnético, sobre el imán como fuente del campo magnético, dificultades en la relación de equivalencia entre una espira de corriente y un imán, dificultades de aprendizaje en la comprensión de la definición operativa del campo magnético.

2.4 CONCEPTUALIZACIÓN

“Es el proceso mediante el cual el estudiante construye el conocimiento científicamente aceptado, a partir de sus conocimientos previos” [16].

Los modelos conceptuales son representaciones externas, compartidas por una determinada comunidad y consistentes con el conocimiento científico de esa comunidad [17].

“Hay diferencias entre los modelos conceptuales que son representaciones externas bien delimitadas y definidas y los modelos mentales que son representaciones internas cuyo compromiso básico es la funcionalidad para el sujeto, o sea, deben permitirle explicar y predecir aunque no necesariamente en forma correcta desde el punto de vista científico.” [17].

Según Moreira los modelos mentales de las personas pueden ser deficientes en varios aspectos, tal vez incluyendo elementos innecesarios, erróneos o contradictorios. Sin embargo, deben ser funcionales. Esta funcionalidad permite inclusive que los modelos mentales sean generados en el momento y descartados cuando ya no son necesarios cognitivamente. Serían modelos de trabajo desechables.

Moreira dice que los modelos conceptuales son elaborados por personas que operan mentalmente con modelos mentales, y son enseñados por individuos que también operan con modelos mentales, a la vez estos son aprendidos por sujetos que igualmente operan con modelos mentales. O sea, la mente humana funciona basándose en modelos mentales, pero con ellos puede generar, enseñar y aprender modelos conceptuales. Los modelos

mentales suponen y generan la construcción de conceptos que, articulados, dan lugar a modelos conceptuales [17].

Greca y Moreira comentan que en entrevistas hechas con físicos en actividad, encontraron que éstos utilizan distintos modelos mentales a la hora de comprender fenómenos relacionados con el campo electromagnético, pensándolo como deformación geométrica, como un “gas con flechitas” o a partir de elementos generadores (cargas y dipolos magnéticos) [17].

Posada reconoce que no todos los estudiantes consiguen modificar dentro del aula sus concepciones del mundo, y si lo hacen cerca del momento del examen, más adelante vuelven a sus concepciones alternativas, por lo que el modelo de cambio conceptual presenta problemas. El aprendizaje significativo y los conocimientos previos llevan a la comprensión de los conceptos [18].

2.5 MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO (MEC)

Según Panqueva los computadores se pueden utilizar de muchas maneras en educación. Robert Taylor dice que pueden servir como tutor, como herramienta y como aprendiz. Esto quiere decir, como medio de enseñanza-aprendizaje (educación apoyada con computador), como herramienta de trabajo (educación complementada con computador) y como objeto de estudio (educación acerca de la computación). A continuación se analizan las distintas facetas de estas tres dimensiones, desarrollándolas en orden inverso. [19]

Sobre la definición de material computarizado Panqueva opina que es un tipo de material que sirve a los docentes con el fin de apoyar no solo al proceso enseñanza - aprendizaje, sino también al área de investigación, tal afirmación la hace de la siguiente manera: [20]

“... a nivel educativo suele denominarse software educativo a aquellos programas que permiten cumplir o apoyar funciones educativas. En esta categoría caen tanto los que apoyan la administración de procesos educacionales o de investigación, como los que dan soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje mismo... por Material Educativo Computarizado (MEC), diremos que es a las aplicaciones que apoyan directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, a las que en Inglés se denomina “courseware” (software educativo para los cursos) [20].

Según García en el enfoque construccionista, se considera que el estudiante debe de construir de acuerdo a la visión interna y externa del mundo exterior. Seymour Papert (constructivista) lo afirma de la siguiente manera:

"... el aprendizaje es mejor cuando los estudiantes se comprometen en la construcción de un producto significativo... Involucra dos tipos de construcción: la construcción de cosas en el mundo externo, y la construcción simultánea al interior de la mente"[20].

2.6 INVESTIGACIÓN BASADA EN DISEÑO

La Investigación basada en diseño del idioma Ingles Design Based Research (DBR) tiene su origen en los trabajos de Allan Collins y Ann Brown, sistematizados por Sawyer. Los diseños de las teorías instruccionales no son evaluados y validados en un solo acto de forma inmediata o simultánea a su elaboración. Tampoco la elaboración concluye tras la primera versión. Su validación se realiza en la práctica, y el modelo varía en un proceso de retroalimentación en función del análisis de la aplicación, de resultados parciales y de consulta a expertos, quienes validan el modelo o indican cambios. Se trata de un modelo de evaluación formativa: La importancia de estos métodos queda avalada por el hecho de que es el método de investigación que utiliza [21].

Según Rinaudo y Donolo el propósito de DBR es que los investigadores que adoptan esta metodología en el campo educativo están interesados en generar conocimiento que contribuya a mejorar la calidad de las prácticas instructivas en diferentes niveles, contextos y áreas disciplinarias [22].

“La investigación basada en diseño nos ayuda a entender las relaciones entre la teoría educativa, el artefacto diseñado y la práctica. El diseño es central en los esfuerzos para mejorar el aprendizaje, crear conocimiento útil y avanzar en la construcción de teorías sobre el aprendizaje y la enseñanza en ambientes complejos” [22].

Así, Confrey sostiene que la meta primaria es hallar *corredores conceptuales (conceptual corridors)*, entendidos como el conjunto de caminos fructíferos posibles para el aprendizaje de un contenido conceptual [22].

En un resumen de los artículos de Rinaudo dictado en un taller de DBR en CICYT Espol 2010 esta investigación se la realiza en tres fases: [23].

Primera fase la Preparación del diseño: El propósito de la primera fase es formular explícitamente el criterio que da cuenta de las decisiones de diseño. El primer paso es definir las metas de aprendizaje que se quieren lograr. El segundo paso es describir las condiciones iniciales de los estudiantes. El tercer paso es definir las intenciones teóricas del experimento y desarrollar el diseño instructivo que permitirá lograr las metas. Es importante declarar las metas de aprendizaje para orientar el proceso de investigación, para conocer los avances en la evolución del pensamiento y en la comprensión del contenido. Se crea un diseño instructivo para formular una serie de conjeturas sobre el modo en que se lleva el proceso de aprendizaje. Es importante tener un marco teórico antes de iniciar y más adelante aceptar o refutar la teoría inicial.

Segunda fase la etapa de implementación: Aquí se implementa el diseño mediante micro ciclos de diseño y análisis de manera iterativa. Los micro ciclos se elaboran sobre el modo como las actividades propuestas se podrán desarrollar en una clase, y los aprendizajes que los estudiantes pueden lograr. Se lo realiza durante la implementación de las actividades instructivas y una vez que la clase ha concluido. Es importante documentar todo principalmente los fracasos y las revisiones.

Tercera fase la etapa de análisis retrospectivo: Analizamos todos los datos recabados en las etapas anteriores y reconstruimos la teoría instructiva. En el primer ciclo se analizan los datos cronológicamente, puede ser por episodios. Se interpreta un episodio y se contrasta con el siguiente y así sucesivamente. En esta refutación o aceptación se consideran datos secundarios para que en el segundo ciclo de análisis se decida sobre aquellas conjeturas que obtienen mayor respaldo.

Para ver calidad de la fundamentación teórica se plantean las siguientes preguntas: ¿Existe un cuerpo de conocimientos relevantes y relacionados con el estudio? ¿Cuáles son las grandes teorías y los marcos teóricos que se van a considerar en el estudio? ¿Cuáles son los marcos instructivos y las teorías de dominio que se van a considerar? ¿Cuáles son las innovaciones ontológicas que se consideran?

Para ver calidad de las aseveraciones: Para esto se plantean las siguientes preguntas:
¿Cuáles son las aseveraciones que se han generado durante el curso de la investigación?
¿Cuáles son los hallazgos teóricos de los estudios de diseño?

Para averiguar la rigurosidad del estudio: Para esto se plantean las siguientes preguntas:
¿Se realizó la triangulación? ¿Se estableció un plan de evaluación para apreciar los avances de los estudiantes hacia la meta? ¿Es el sitio seleccionado adecuado para conducir la investigación? Para averiguar la calidad de la coherencia del estudio: Se plantean las siguientes preguntas: ¿Es la reconstrucción teórica coherente y racional? ¿Son incorporadas las perspectivas de los estudiantes en el marco del diseño implementado?
[23].

2.7 DISEÑO INSTRUCCIONAL

La instrucción está ligada al concepto de entrenamiento, desde una perspectiva conductista y casi siempre enfocada dentro de un marco de aprendizaje organizacional. Bruner en su libro *Hacia una teoría de la instrucción* explica la relación entre la instrucción y el desarrollo intelectual del ser humano. También propone: concebir el propósito de la instrucción como "procurar los medios y los diálogos necesarios para traducir la experiencia en sistemas más eficaces de notación y ordenación" y sintetiza la idea actual, según la cual el diseño instruccional se ocuparía de la planeación, la preparación y el diseño de los recursos y ambientes necesarios para que se lleve a cabo el aprendizaje [24].

¿Qué es un módulo instruccional? Un módulo instruccional es un material didáctico que contiene todos los elementos que son necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas al ritmo del estudiante y sin el elemento presencial continuo del instructor. El Diseño Instruccional: El Diseño Instruccional (DI) es una metodología de planificación pedagógica, que sirve de referencia para producir una variedad de materiales educativos, atemperados a las necesidades estudiantiles, asegurándose así la calidad del aprendizaje [25].

De manera simple esto se resume en: La planificación, desarrollo y evaluación sistemática de los materiales instruccionales y comprende cinco etapas [26]:

1. Análisis: Conduce el análisis instruccional, sus objetivos son identificar, conducir, declarar, analizar y escribir las habilidades de entrada y las preguntas para cada objetivo.
2. Planificación y diseño: Describe las etapas del diseño y planificación de la lección, sus objetivos son determinar el rol de la computadora, diseñar la estrategia instruccional y diseñar las pantallas.
3. Desarrollo: Describe las etapa de desarrollo de la lección, sus objetivos son describir la lección y su evaluación formativa.
4. Implementación: Se implementa el material educativo computarizado que será aceptado por el profesor en su clase.
5. Evaluación: Ocurre durante todo el diseño, aquí la evaluación sumativa es vital para el desarrollo de esta instrucción [26].

¿Cuál es la mejor teoría de aprendizaje para el diseño instruccional?

Para contestar esta pregunta debemos entender las debilidades y fortalezas de cada teoría de aprendizaje. Las recetas del diseño instruccional podrían ser de utilidad para el diseñador novato, la mejor decisión debe estar sustentada en nuestros propios conocimientos sobre esas teorías [27].

Para nuestro estudio vamos a analizar las debilidades y fortalezas del Constructivismo:

Debilidades: La conformidad, el pensamiento divergente y la iniciativa podrían ser un problema. Un ejemplo, el pago de impuestos, si todos decidiéramos pagar impuestos de acuerdo a los criterios de cada quien, veremos que existen algunas aproximaciones muy “constructivistas” que realizan rutinas exactas para evitar problemas [27].

Fortalezas: El que aprende es capaz de interpretar múltiples realidades, está mejor preparado para enfrentar situaciones de la vida real. Si un aprendiz puede resolver problemas, estará mejor preparado para aplicar sus conocimientos a situaciones nuevas y cambiantes [27].

El diseñador instruccional, en este caso, habrá de trascender los aspectos meramente comunicativos del proceso para atender la coherencia y pertinencia de los contenidos, los objetivos y las actividades de aprendizaje, las cuales surgen como alternativa a los

cuestionarios y hacen evidente la preocupación por hacer algo más activa la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje [27].

2.8 PRUEBA DE LA t EMPAREJADA

Esta prueba nos permite contrastar dos hipótesis, se rechaza o no una hipótesis en favor de la otra. (H_0 : Hipótesis nula y H_1 : hipótesis alternativa). Ya que una hipótesis es simplemente un enunciado de una variable aleatoria que puede ser muestreada, cuya ley de probabilidad está incluida en la hipótesis, y en base a la muestra se decide aceptar o rechazar dicha hipótesis [28].

La distribución de muestreo de la estadística de prueba se divide en dos regiones, una región de rechazo (conocida como **región crítica**) y una región de no rechazo (**aceptación**). Si la estadística de prueba cae dentro de la región de aceptación, no se puede rechazar la hipótesis nula. Estos valores no son tan improbables de presentarse si la hipótesis nula es falsa. El valor crítico separa la región de no rechazo de la de rechazo [29].

La t emparejada se utiliza para comparar dos tratamientos basados en la desviación estándar, determinar si existen diferencias significativas en la variable que analizamos, con los mismos individuos o muestras cuando tenemos el mismo grupo [30].

Para el cálculo de la t emparejada se usa la función t student, en la hoja electrónica Excel, pero primero debemos instalar complemento llamado “Análisis de Datos. En la pestaña de datos de la barra de menú, debe de aparecer un ícono que se llama “Análisis de datos”. Luego en ese menú ingresamos los datos y obtenemos una tabla de resultados. Estos resultados dan la información de la media, desviación estándar, numero de observaciones y el valor de p. [31]. Esta prueba "t", se utiliza para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos, asumimos que las variables dependientes tienen una distribución normal. Especificamos el nivel de la probabilidad (nivel de la significación, p) que estamos dispuestos a aceptar $p < 0.05$ es un valor común que se utiliza [32].

2.9 GANANCIA DE HAKE

El cálculo de la ganancia de Hake, usando el material educativo que estamos evaluando, se toman los resultados de las pruebas antes y después de la instrucción; y se valoran los resultados con la ganancia normalizada (Hake, 1998). Ésta permite medir y comparar la ganancia conceptual.

Los estudiantes que ingresan a la universidad tienen conceptos alternativos de la Física, ésta forma de evaluar permite una comparación real entre ellos. Los resultados de las dos evaluaciones (pre y pos test) se reportan como un número llamado ganancia normalizada, el máximo aumento posible, tiene valores entre [0,1] y se calcula como: [32].



FIGURA 1 Ganancia Máxima.

La figura 1 nos muestra que debemos comparar los datos del pretest y el posttest, así la fórmula de la ganancia normalizada de Hake corregida queda:

$$G_{CORR} = \frac{(postest\%) - (pretest\ efectivo\%)}{100\% - (pretest\ efectivo\%)}$$

Pretest efectivo% = Resultados correctos antes de la intervención.

Posttest% = Resultados correctos después de la intervención

La máxima ganancia posible se calcula mediante la expresión: $G_{max} = 100 - pretest\ efectivo\%$

La ganancia normalizada promedio g para el grupo se calcula: $G_{prom} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g_i$

Donde n es el número de estudiantes que participaron en las 2 pruebas.

Con estas pruebas se ve el entendimiento conceptual de los estudiantes, no las habilidades matemáticas o habilidades para solucionar problemas físicos. La ganancia normalizada, evita el problema de comparar entre estudiantes que empiezan un curso mejor preparados que otros. Para determinar si un método de enseñanza es eficiente importa la ganancia respecto de su conocimiento inicial y no la calificación precisa de los estudiantes [35].

Otros autores, obtuvieron resultados similares; los cursos con enseñanza tradicional normalmente aumentan los resultados pre y pos alrededor de un 20%, mientras que los cursos que usan métodos interactivos de enseñanza aumentan la ganancia normalizada hasta un 70%. Ellos observaron que los mismos estudiantes que aumentan su rendimiento en las pruebas conceptuales, realizaron mejor los problemas matemáticos en comparación con los estudiantes que realizaron los cursos tradicionales. Los de otras encuestas indican que los conceptos son muy importantes y los métodos interactivos ayudan en ambas habilidades [35].

2.10 USO DE SIMULADORES EN UN CURSO

Cuando un curso es apoyado por simuladores es necesario que este curso sea estructurado bajo unas características especiales, en el siguiente cuadro se explica un modelo metodológico usado en el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes [36].



FIGURA 2 Curso de Física apoyado en las TIC.

La figura 2 muestra como un curso de física es apoyado en las TIC para lograr el aprendizaje activo, el desarrollo incremental de habilidades, equilibrio en los ejes temáticos y casos de la vida real.

Sus Características:

Aprendizaje activo: No solo se presenta conocimientos, hay que generar competencias y habilidades.

Desarrollo incremental de habilidades: Se busca que el estudiante desarrolle competencias a través del uso de conceptos, técnicas y metodologías.

Basado en problemas o casos de la realidad: Se recomienda casos de estudio.

Equilibrio en los ejes temáticos: Los temas, ejercicios y actividades, deben estar relacionados con los simuladores.

Apoyado en las TIC: Las TIC y las computadoras con los simuladores deben estar integrados de forma pedagógica.

“En el año 2004 el Instituto de Ciencias del Comportamiento (NTL) Fundación de Salamanca, España, organización dedicada a la investigación sobre el uso de diferentes métodos de aprendizaje. Luego de un estudio sobre “experiencias de aprendizaje y el impacto de la simulación en el mismo”, comprobó que las simulaciones digitales se sitúan en el primer lugar para mejorar la tasa media de retención en el aprendizaje.” [36].

2.11 SIMULADOR EN WOLFRAM.

El científico Stephen Wolfram, creó este proyecto computacional para la mayor audiencia posible, el Proyecto de Demostración Wolfram es un recurso de código abierto que usa computación dinámica para iluminar los conceptos de la ciencia, tecnología, matemáticas, arte, finanzas y una notable variedad de otros campos y su debut fue en el 2007.

Todas las aplicaciones pueden correr libremente en cualquier computadora estándar de Windows, Mac o Linux. De hecho, usted ni siquiera necesita instalar Wolfram

Mathematica. Usted puede interactuar con cualquier demostración libremente y bajar Wolfram CDF. Estas aplicaciones se pueden publicar y compartir con el mundo a través de Wolfram Document Format Computable (CDF). Si desea usar un programa en un sitio web o blog, sólo tiene que copiar y pegar un fragmento de código JavaScript en la sección de Participación de la página de demostración en tu página o correo [37].

2.12 CAMPO MAGNÉTICO

2.12.1 INTRODUCCIÓN

Los griegos observaron este fenómeno por primera vez en la ciudad de Magnesia en Asia Menor, de ahí el término magnetismo. Ellos los llamaron imanes naturales. El primer filósofo que estudió el fenómeno del magnetismo fue Tales de Mileto, que vivió entre 625 a. C. y 545 a. C. En un manuscrito chino del siglo IV a. C. titulado Libro del amo del valle del diablo dice: «*La magnetita atrae al hierro hacia sí o es atraída por éste*». [38] Tales de Mileto, dijo el imán atrae al hierro, ya que tiene un alma. En el siglo XII los chinos la usaban para la navegación [39].

HISTORIA DE DESCUBRIMIENTOS: Las leyendas hablan del uso de la Brújula en China, desde XIII A.C. y del nombre de Magnetita (Fe_3O_4) en Grecia desde 800 A.C. En 1269, Pierre de Maricourt, dio la forma esférica a un imán y al ponerle pequeñas agujas de acero sobre la superficie, descubrió que se orientaban siempre al norte y al Sur, el cual los llamo Polo Norte y Polo Sur, además comprobó que al acercar dos polos iguales entre sí, los imanes se repelen y si son opuestos se atraen.

En 1600, William Gilbert descubrió que la Tierra es un imán natural con polos magnéticos próximos a los polos geográficos norte y sur. En el año 1700. J. Mitchell, descubrió la ley del cuadrado inverso para las fuerzas magnéticas y la inseparabilidad de los polos [40].

En 1820, Hans Christian Oersted, descubrió que un hilo conductor sobre el que circulaba una corriente ejercía una perturbación magnética a su alrededor, que llegaba a poder mover una aguja magnética situada en ese entorno. Luego siguieron con André-Marie Ampère, Carl Friedrich Gauss, Michael Faraday y otros que encontraron vínculos entre el magnetismo y la electricidad [41].

MAGNETISMO

El termino MAGNETISMO proviene de ciertas rocas llamadas "piedra imán" que se encontraron hace mas de 2000 años en la región de magnesia en Grecia. Ahora sabemos que las piedras imán contienen un mineral de hierro al que se ha dado el nombre de magnetita [42].

Desde la antigüedad se sabe que ciertos materiales, llamados imanes, tienen la propiedad de atraer pequeños trozos de metal. Esta propiedad atractiva se llamó magnetismo. Algunos usos son: En dínamos, en los adornos, las brújulas, en medicina para terapias, para almacenar información en las cintas, también en las tarjetas de crédito, para seguridad en las tiendas...etc. [43].

2.12.2 EL CONCEPTO DE CAMPO

En general el campo en física es una región del espacio en donde a cada punto del mismo asignamos una propiedad física.

Un campo en electromagnetismo se define como una propiedad del espacio en el que un objeto material experimenta una fuerza. Sobre la Tierra, se dice que existe un campo gravitacional en un punto P. Puesto que una masa m experimenta una fuerza descendente en dicho punto. ¡No hay fuerza, no hay campo; no hay campo, no hay fuerza! [44]

PROPIEDADES DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

Las propiedades de los campos magnéticos. Las líneas nunca pueden cruzar entre sí, son continuas, cerradas, derivables y de un solo valor.

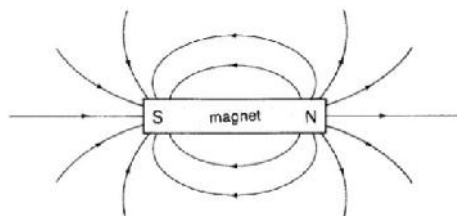


FIGURA 3 Propiedades de los Campos Magnéticos.

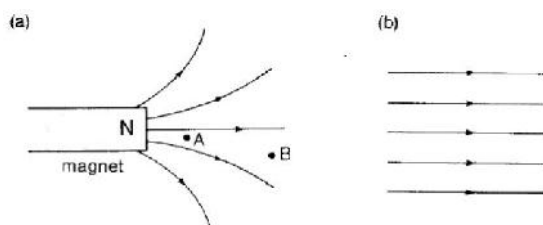


FIGURA 4 Las líneas nunca se cruzan.

Las líneas se comportan como si fueran bajo tensión y tienden a repeler cada lado de otros. Las líneas están más cerca entre sí en un campo magnético más fuerte.

2.12.3 LÍNEAS DE CAMPO MAGNÉTICO

Las líneas de campo magnético se pueden describir al imaginar una pequeña brújula colocada en puntos cercanos. La dirección del campo magnético B en cualquier punto es la misma que la dirección que indica esta brújula. El campo B es fuerte donde las líneas son densas y débiles donde las líneas están esparcidas [44].

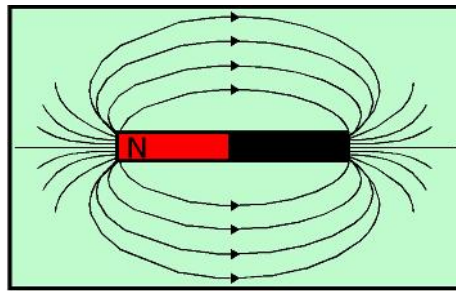


FIGURA 5 Líneas de campo en una barra.

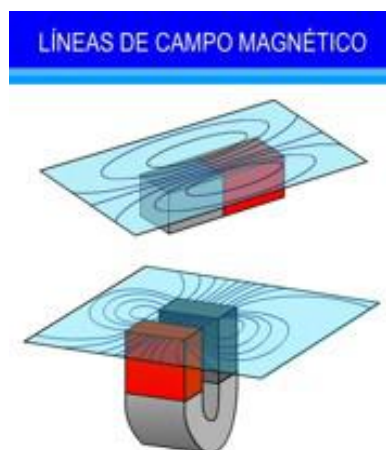


FIGURA 6 Líneas de campo en una herradura.

Las líneas del campo magnético que se pueden visualizar en estos casos se insinúan en la siguiente figura para un imán de barra y para un imán de herradura [45].

FIGURAS DE LÍNEAS DE CAMPO ENTRE IMANES

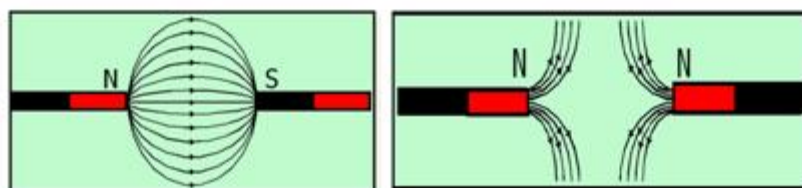


FIGURA 7 Líneas de campo entre imanes

2.12.4 POLOS MAGNÉTICOS

La intensidad de un imán se concentra en los extremos, llamados “polos” norte y sur del imán. Imán suspendido: el extremo que busca el N y el extremo que busca el S son los polos N y S [44] [45].

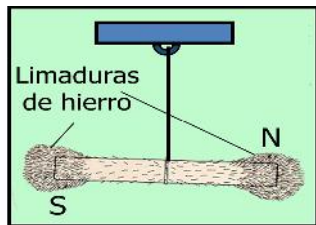


FIGURA 8 Limadura de hierro en los polos.

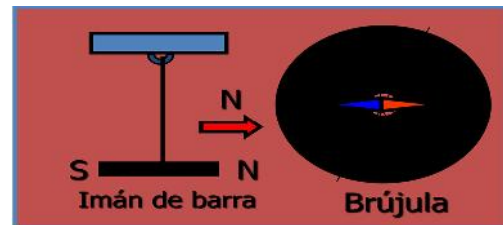


FIGURA 9 Imán de barra y brújula.

¿Qué ocurre si cortamos un imán por la mitad o de alguna otra manera? Como ilustra la siguiente figura, si hacemos los cortes sin elevar demasiado la temperatura, lo que obtenemos son nuevos imanes completos; **es decir, es imposible obtener un polo aislado.**



FIGURA 10 Cortando un imán



FIGURA 11 Golpeando o calentando un imán

¿Puede el imán perder sus propiedades magnéticas? Hay básicamente dos maneras: una es golpeándolo con un martillo y otra calentándolo [43] [45] [46].

2.12.5 LA LEY DE POLOS (ATRACCIÓN Y REPULSIÓN MAGNÉTICA)

Fuerzas magnéticas: Los polos iguales (N y N) o (S y S) se repelen

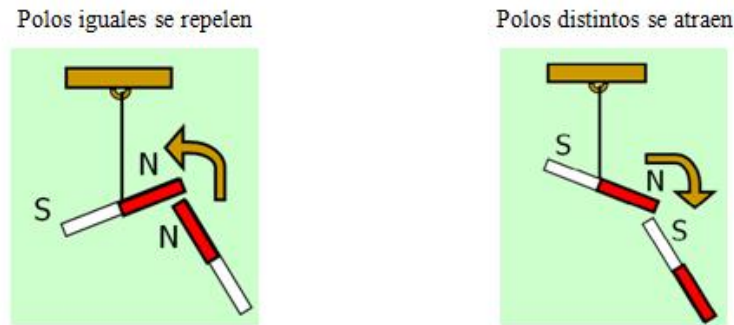


FIGURA 12 Polos iguales se repelen y polos distintos se atraen.

¿Cómo funciona una brújula?

Si colgamos un imán de barra que posea sus polos en los extremos de modo que pueda rotar libremente, después de un tiempo se orientará de norte a sur. El polo de la barra que apunta hacia el norte geográfico (sur magnético), lo llamamos polo norte del Imán. Se trata del principio de la brújula [45] [46].

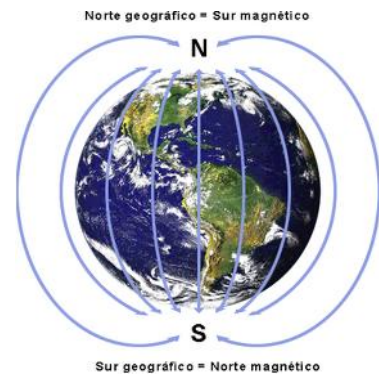


FIGURA 13 norte geográfico que es el polo sur magnético.

ORIGEN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: Recuerde que la intensidad de un campo eléctrico E se definió como la fuerza eléctrica por unidad de carga. Puesto que no se han encontrado polos magnéticos aislados, no se puede definir el campo magnético B en términos de la fuerza magnética por unidad de polo norte. En vez de ello se verá que los campos magnéticos resultan de cargas en movimiento, no de carga o polos estacionarios.

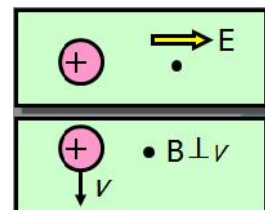


FIGURA 14 El campo B perpendicular a E

2.12.6 FUERZA MAGNÉTICA SOBRE CARGAS EN MOVIMIENTO

Imagine un tubo que proyecta carga $+q$ con velocidad v en el campo B perpendicular. El experimento muestra: F es proporcional a qvB . Lo siguiente resulta en una mayor fuerza magnética F :

aumento en velocidad v , aumento en carga q y un mayor campo magnético B [42] [45] [46].

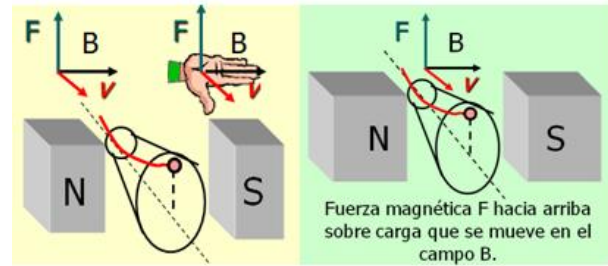


FIGURA 15 Regla de la mano derecha.

La dirección de la fuerza magnética la encontramos con la Regla de la mano derecha: Con la mano derecha plana, apunte el pulgar en dirección de la velocidad v , dedos en dirección del campo B . La palma de la mano empuja en dirección de la fuerza F .

La fuerza es mayor cuando la velocidad v es perpendicular al campo B . La desviación disminuye a

cero para movimiento paralelo.

La **fuerza magnética** es la parte de la fuerza

electromagnética total o fuerza de Lorentz que mide un observador sobre una distribución de cargas en movimiento. Las fuerzas magnéticas son producidas por el movimiento de partículas cargadas. [47]

El **campo magnético** representa una región del espacio en la que una carga eléctrica puntual de valor q , que se desplaza a una velocidad v , experimenta los efectos de una fuerza que es perpendicular y proporcional tanto a la velocidad v como al campo B . Así, dicha carga percibirá una fuerza descrita con la siguiente ecuación. [47]

FUERZA MAGNÉTICA SOBRE CARGAS ELÉCTRICAS EN MOVIMIENTO

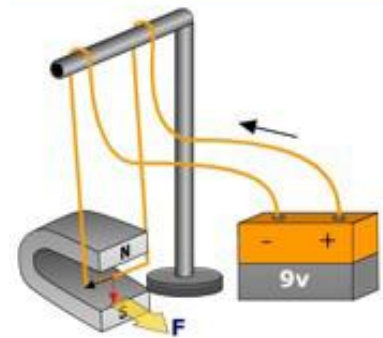


FIGURA 16 Fuerza magnética sobre cargas eléctricas en movimiento

2.12.7 DEFINICIÓN DE INTENSIDAD DE CAMPO B

Observaciones experimentales muestran lo siguiente:

$$F \propto qv \sin \theta \quad \text{o} \quad \frac{F}{qv \sin \theta} = \text{constante} \quad \text{Al elegir las}$$

unidades adecuadas para la constante de proporcionalidad, ahora se puede poner el campo magnético B como:

$$B = \frac{F}{qv \sin \theta} \quad \text{o} \quad F = qvB \sin \theta$$

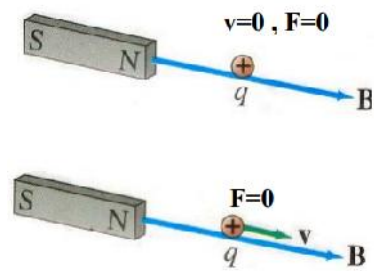


FIGURA 17 Si v y B están en paralelo la fuerza es cero

Puede ser escrita como un producto vectorial $\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$.

$F=0$ si la carga está en reposo. $F=0$ si v y B son paralelos [47] [48].

Un tesla se define como la inducción de un campo magnético que ejerce una fuerza de 1 N (newton) sobre una carga de 1 C (culombio) que se mueve a velocidad de 1 m/s dentro del campo y perpendicularmente a las líneas de inducción magnética [49].

Lo que es: $1 \text{ T} = 1 \text{ N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1} \text{C}^{-1}$

La unidad equivalente en el Sistema Cegesimal de Unidades (CGS) es el gauss: $1 \text{ T} = 10.000 \text{ gauss}$

$$T = \frac{Wb}{m^2}$$

Una tesla (T) es la inducción magnética uniforme que, repartida normalmente sobre una superficie de 1 metro cuadrado, produce a través de esta superficie un flujo magnético total de 1 weber. [49]

Con una pantalla de Tv podemos ver cómo se mueve un electrón en movimiento dentro de un campo magnético. Con $B=0$ no hay fuerza y con $B \neq 0$ hay una fuerza hacia abajo [48][50].

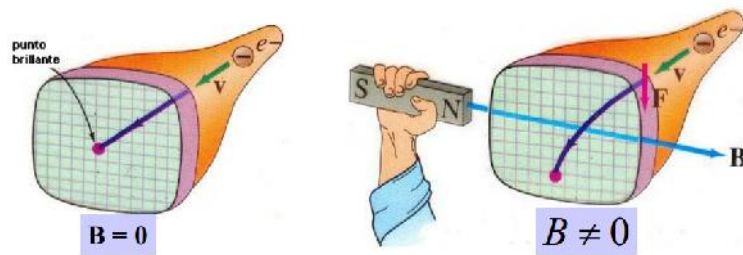




FIGURA 18 Electrón en movimiento con campo $B=0$ y $B \neq 0$

Una forma de indicar las direcciones de los campos perpendiculares a un plano es usar cruces "X" y puntos "•":

<p>Un campo dirigido <u>hacia</u> el papel se denota mediante una cruz "X" como las plumas de una flecha.</p>	
<p>Un campo dirigido <u>afuera</u> del papel se denota mediante un punto "•" como la parte frontal de una flecha.</p>	

¿Cuál es la dirección de la fuerza F sobre la carga en cada uno de los ejemplos siguientes?

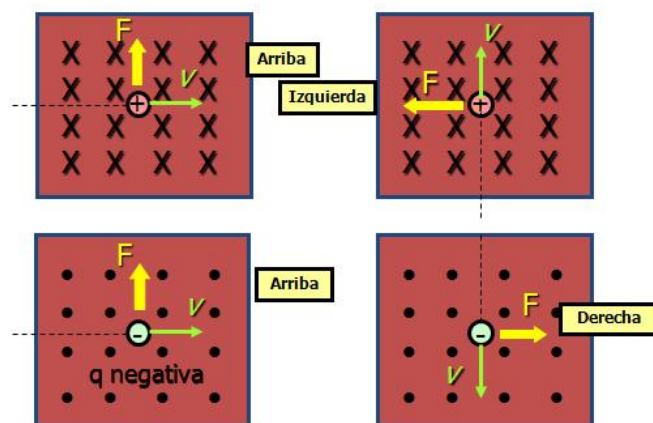


FIGURA 19 La fuerza F con el campo B entrando y el campo B saliendo

Movimiento circular en campo B

La fuerza magnética F sobre una carga en movimiento siempre es perpendicular a su velocidad v . Por tanto, una carga que se mueve en un campo B experimentará una fuerza centrípeta.



FIGURA 20 Fuerza Centrípeta movimiento circular en Campo B

FIG. 20.1

$$\vec{F}_c = \frac{mv^2}{r} \quad \vec{F}_b = qvB$$

Igualamos la fuerza centrípeta a la fuerza del campo magnético y obtenemos que $R=mv/qB$

Si la carga positiva aumenta entonces el radio R disminuye.

CAPITULO III

MÉTODO

3.1 PRIMERA INTERVENCIÓN

3.1.1 SUJETOS

El presente estudio se realizó con estudiantes que han aprobado Física A. Estos estudiantes habían estudiado previamente las leyes de Newton, el trabajo y la energía; No habían estudiado el campo magnético.

La edad de los estudiantes oscila entre los 18-22 años, en esta intervención participaron 6, de las cuales 4 fueron hombres y 2 mujeres, además 2 Profesores que dictan la materia y el investigador.

3.1.2 TAREA INSTRUCCIONAL Y MATERIALES

Se entrego la tarea de instrucción a los profesores y a los estudiantes para revisión, luego de recabar información se procedió a realizar las correcciones y mejorar el manual de instrucciones.

Los materiales que utilizamos fueron un programa multimedia de simulación que está desarrollado en Wólfram Matemática 8, manual de instrucciones, computador y proyector. Además se uso una cámara profesional Nikon con filmadora en HD para grabar el trabajo de los estudiantes y profesores.

3.1.3 PROCEDIMIENTO

Se aplicó la tarea de instrucción a los estudiantes, con la simulación del programa para que entre profesores y estudiantes evalúen el software y las instrucciones.

Aquí tomo información al profesor y cada uno de los estudiantes para mejorar la instrucción, que la aplicamos en la segunda intervención.

3.2 SEGUNDA INTERVENCIÓN

3.2.1 SUJETOS

El presente estudio se realizó con estudiantes que ya han aprobado Física A. Estos estudiantes habían estudiado previamente las leyes de Newton, el trabajo y la energía; No habían visto el campo magnético.

La edad de los estudiantes oscila entre los 18-22 años, en esta intervención participaron 28 estudiantes, de las cuales 16 fueron hombres y 12 mujeres, además el Profesor que dicta la materia y el investigador.

3.2.2 TAREA INSTRUCCIONAL Y MATERIALES

Se entrego el nuevo diseño instruccional mejorado.

En la instrucción se explica que los estudiantes deben socializar, usando el aprendizaje colaborativo según las teorías de Piaget y Vigotsky.

Los materiales que utilizamos fueron los mismos que en la primera intervención, pero mejorados y con mas estudiantes.

3.2.3 PROCEDIMIENTO

Se tomo una prueba individual de entrada, con 10 preguntas teóricas con opciones múltiples, en hojas y luego las pasaron en el sistema multimedia, el cual va directo a un archivo de google doc.

Se formo grupos de dos estudiantes por computador, para que socialicen entre ellos e intercambien sus conceptos. Los estudiantes usaron el material computarizado, conversaron entre ellos, dieron las pruebas conceptuales de cada subcapítulo, discutieron porque se equivocaron, una vez finalizado el aprendizaje con el material educativo, se les recepto la prueba de salida que lo dieron en papel y lo pasaron en el material educativo el cual lo envía automáticamente a un correo electrónico que está en el google.doc del profesor.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE LA T-EMPAREJADA

La segunda intervención se realizó en dos grupos, por limitaciones en el número de computadoras. Para el cálculo se consideraron todos los 28 estudiantes en la Tabla. Los resultados de las pruebas de entrada y salida fueron:

Tabla 2: Nota de los estudiantes en las dos intervenciones.

Estudiante	PE	PS
1	2	7
2	1	8
3	2	7
4	3	7
5	3	7
6	6	7
7	0	8
8	7	9
9	4	8
10	3	9
11	2	8
12	3	8
13	1	5
14	4	7
15	4	6
16	4	10
17	5	6
18	1	9
19	2	10
20	1	9
21	4	10
22	6	8
23	5	9
24	3	6
25	2	8
26	3	8
27	3	8
28	1	9

La tabla dos muestra las notas de los 28 estudiantes con las pruebas de entrada y salida. El promedio de la prueba de entrada fue: 3,04 y el promedio de la prueba de salida fue: 7,89.

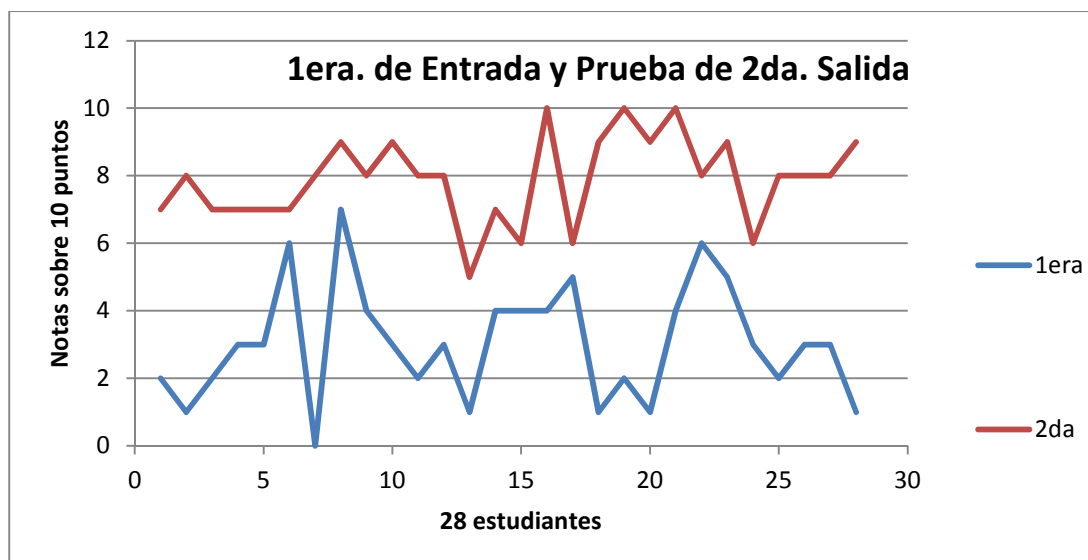


FIGURA 21 Gráfico de las pruebas de entrada y las pruebas de salida

Este gráfico muestra como los estudiantes mejoraron las notas en la prueba de salida, después que recibieron el diseño instruccional.

Los resultados de la prueba T-pareada fueron:

Tabla 3: Prueba t-pareada

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Variable 1	Variable 2
Media	3.035714286	7.89285714
Varianza	2.998677249	1.6547619
Observaciones	28	28
P(T<=t) dos colas	2.87E-12	

La tabla tres muestra la media y la varianza de la prueba de entrada y de salida. Además el valor que nos interesa que el valor de **p**.

4.2 RESULTADOS DE LA GANANCIA DE HAKE.

Se calculo la ganancia tomando como base la prueba de entrada, como se muestra en la siguiente tabla, para cada estudiante.

Tabla 4: Notas de PE, PS y Ganancia de Hake para cada estudiante

Estudiante	PE	PS	ps	pe	ps-pe	1-pe	G
1	2	7	0.7	0.2	0.5	0.8	0.6
2	1	8	0.8	0.1	0.7	0.9	0.8
3	2	7	0.7	0.2	0.5	0.8	0.6
4	3	7	0.7	0.3	0.4	0.7	0.6
5	3	7	0.7	0.3	0.4	0.7	0.6
6	6	7	0.7	0.6	0.1	0.4	0.3
7	0	8	0.8	0.0	0.8	1.0	0.8
8	7	9	0.9	0.7	0.2	0.3	0.7
9	4	8	0.8	0.4	0.4	0.6	0.7
10	3	9	0.9	0.3	0.6	0.7	0.9
11	2	8	0.8	0.2	0.6	0.8	0.8
12	3	8	0.8	0.3	0.5	0.7	0.7
13	1	5	0.5	0.1	0.4	0.9	0.4
14	4	7	0.7	0.4	0.3	0.6	0.5
15	4	6	0.6	0.4	0.2	0.6	0.3
16	4	10	1.0	0.4	0.6	0.6	1.0
17	5	6	0.6	0.5	0.1	0.5	0.2
18	1	9	0.9	0.1	0.8	0.9	0.9
19	2	10	1.0	0.2	0.8	0.8	1.0
20	1	9	0.9	0.1	0.8	0.9	0.9
21	4	10	1.0	0.4	0.6	0.6	1.0
22	6	8	0.8	0.6	0.2	0.4	0.5
23	5	9	0.9	0.5	0.4	0.5	0.8
24	3	6	0.6	0.3	0.3	0.7	0.4
25	2	8	0.8	0.2	0.6	0.8	0.8
26	3	8	0.8	0.3	0.5	0.7	0.7
27	3	8	0.8	0.3	0.5	0.7	0.7
28	1	9	0.9	0.1	0.8	0.9	0.9

PE=Prueba de entrada. PS=Prueba de salida, $pe=PE/10$ y $ps=PS/10$. $G=(ps-pe)/(1-pe)$. Esta tabla muestra todos los valores obtenidos para el cálculo de la ganancia y en la última columna la ganancia de cada estudiante después estudiar la instrucción. La Ganancia promedio es de 68%.

El gráfico de la ganancia con respecto a la prueba de entrada es:

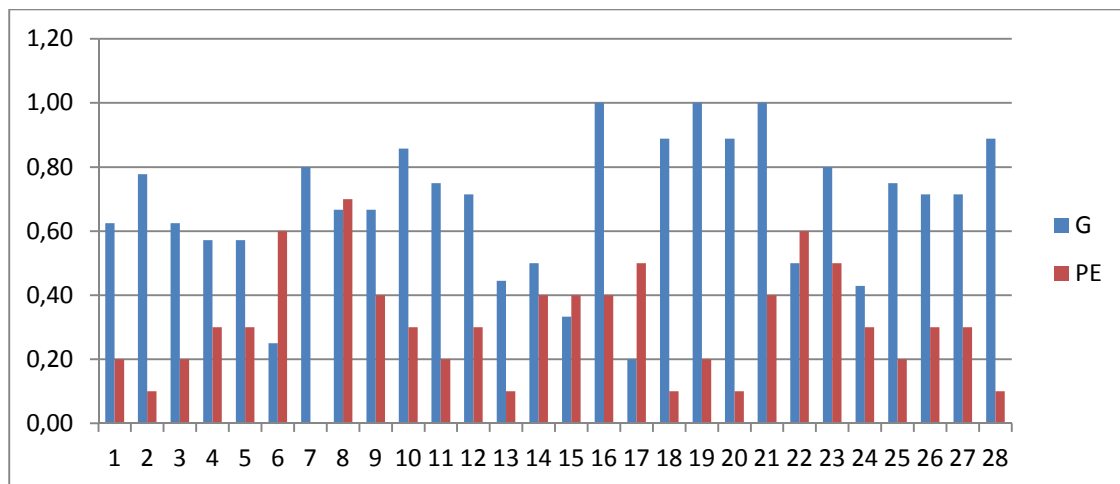


FIGURA 22 Compara la ganancia con respecto a su prueba de entrada.

En esta gráfica de barras se muestra la ganancia de cada estudiante comparado con la prueba de entrada.

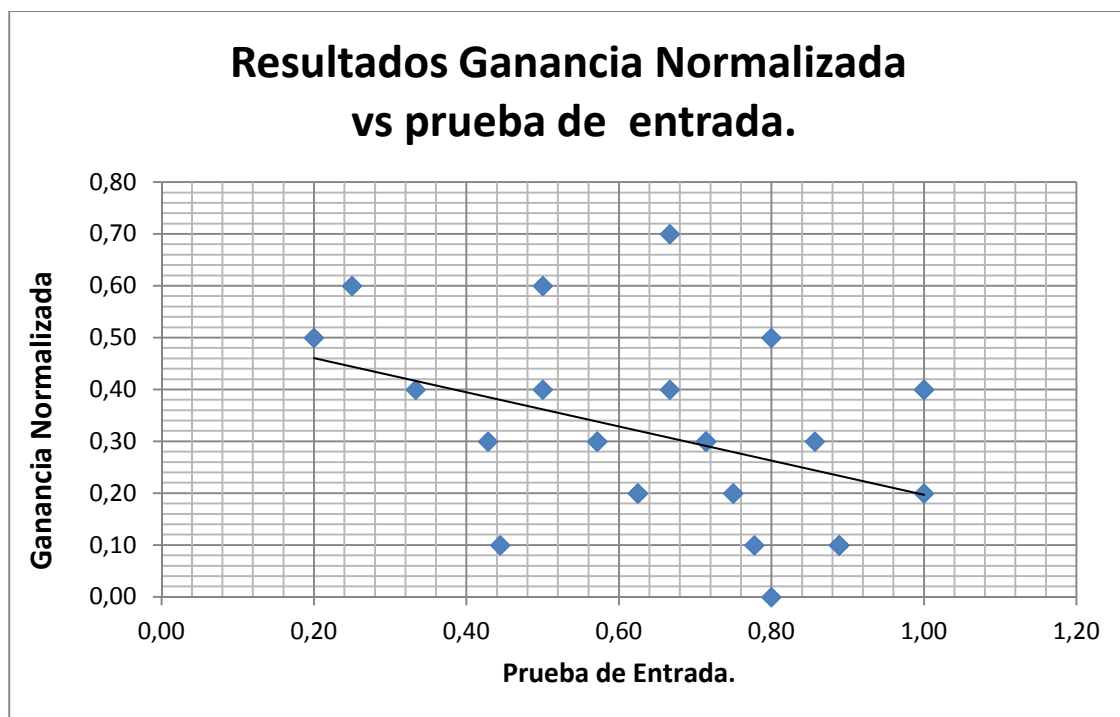


FIGURA 23 La ganancia normalizada vs la prueba de entrada.

Esta figura muestra la ganancia normalizada versus la prueba de entrada y la línea muestra la tendencia con su pendiente, que indica que las notas de entrada más bajas obtuvieron mayor ganancia, como se muestra en la figura.

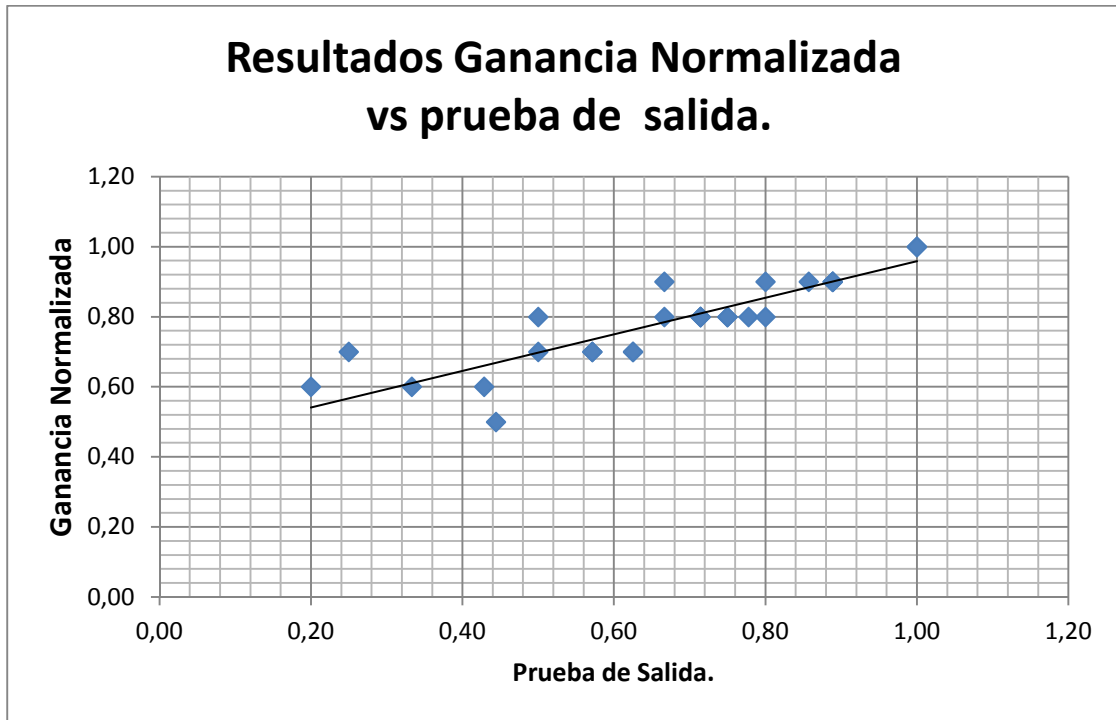


FIGURA 24 La ganancia normalizada vs la prueba de salida.

Esta grafica nos muestra la repuesta de la ganancia normalizada versus la prueba de salida, la pendiente muestra la tendencia que tienen las notas en la prueba de salida.

La ganancia normalizada el máximo aumento posible tiene valores entre [0,1].

CAPITULO V

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Este estudio comprobó la hipótesis de investigación propuesta, los resultados obtenidos entre la media de la prueba de salida y la media de la prueba de entrada lo confirman. La ganancia de Hake fue 68%. Además, el método de enseñanza empleado es parte de ese logro. La implementación usada fue investigación basada en diseño, la cual asegura el éxito en el diseño instructivo, debido a las dos intervenciones; la primera que permitió mejorar y corregir el mismo por estudiantes y profesores, de tal forma que la intervención final mejorada permite una mejor comprensión del material. También, el trabajar en pares permite la interacción entre ellos y hace que se establezcan relaciones con otros elementos que se visualizan usando los simuladores, más el análisis y socialización, para que ellos mismos expresen su conceptualización sobre el tema [23].

Las limitaciones de este estudio fue el tiempo de que disponían los estudiantes para hacer el aprendizaje. Otra limitación fue que no era diseño experimental ya que no hubo grupo experimental y grupo de control.

Este trabajo se integra con otros estudios actuales, ya que los estudiantes de esta época buscan aprender usando tecnología, nuestro diseño fue apoyado con los medios tecnológicos lo cual facilitó el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes.

Los recursos tecnológicos que se usaron se encuentran libres en internet, además de evitar el gasto de papel, (colaborando con el medio ambiente) es de fácil acceso para profesores y estudiantes. Las simulaciones que usamos son libres. Los resultados llegan en forma automática al correo electrónico del profesor en una base de datos [36] [37].

Esta herramienta produce cambios significativos en las prácticas pedagógicas, metodologías de enseñanza y la forma de cómo los estudiantes acceden a los conocimientos. Es eficaz ya que el profesor tiene las respuestas en línea en el mismo instante que termina la prueba de entrada y salida.

Recomendaciones: Como las pruebas de entrada y salida son en línea y llegan a una base de datos, en un futuro se puede hacer un programa que envíe las calificaciones a cada

estudiante. Además se podría implementar un sistema basado en diseño para un capítulo completo de física. Se podría preparar a los profesores para tengan acceso a esta información mediante cursos de capacitación y usarlo con los estudiantes de escuelas y colegios. Se podría diseñar una intervención utilizando grupo de control y grupo experimental.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- [1] Roblero J. y Flores J. (2011). *Concepciones alternativas de campos magnéticos utilizando la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud*. Recuperado el 23/9/2011 <http://es.scribd.com/doc/61744557/fisica-investigacion-jrw>
- [2] Guisasola, Jenaro, Almudí, José Manuel y Ceberio, Mikel. (2003). *Concepciones alternativas sobre el campo magnético estacionario*. Recuperado el 29/9/2011 <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v21n2p281.pdf>
- [3] Flores D. Molina D. Requena R. (2010). *Teorías y estrategias de aprendizaje teoría socio histórica de Vigotsky y desarrollo próximo*. Recuperado el 29/9/2011 <http://es.scribd.com/doc/48054851/teoria-de-vigotsky-y-desarrollo-proximo>
- [4] Carranza J.A. (1984). *Lenguaje o pensamiento?: Vigotsky versus Piaget*. Recuperado el 30/9/2011 <http://revistas.um.es/analesps/article/view/32501/84961>
- [5] Briones G, (sf.). *La teoría socio histórica de la educación de Lev Vigotsky*. Recuperado el 30/9/2011 <http://norobesmicoronaantesdeganarla.com/documentos/3-teorias/lectural--lev-vigotski.pdf>
- [6] Elizalde E. Flores R. Marín H. (2006), *Constructivismo*. Recuperado el 7/10/2011 http://www.tlalpan.uvmnet.edu/oiid/download/Constructivismo_04_CS0_PSIC_PIC_SJ_E.pdf
- [7] Pertmer P y Newby T. (1993). *Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción*. Recuperado el 7/10/2011 http://crisiseducativa.files.wordpress.com/2008/03/conductismo_cognitivismo_constructivismo.pdf
- [8] Hernández F. Siriano E. (1997) *La enseñanza de las matemáticas en el primer ciclo de la educación primaria*. Servicio de Publicaciones Universidad de Murcia D. Legal 1139-1997 pág. 18-21.
- [9] Barkley E. Cross P. Major C. (2007) *Técnicas de aprendizaje colaborativo: Manual para el profesorado universitario*. Madrid. Ediciones Morata pág. 19-20
- [10] Castañeda Pedrero L. (2011). *Tesis doctoral Tecnologías digitales y el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación secundaria*. Recuperado el 30/10/2011 <http://tesis.romocastaneda.es/tomoi.pdf>
- [11] Sotomayor García G. (2010), *Las redes sociales como entornos de aprendizaje colaborativo mediado para segundas lenguas*. Recuperado el 30/10/2011 http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec34/pdf/edutec-e_n34_sotomayor.pdf

- [12] Vizcaíno A., Olivas J., Prieto M. (sf.) *Modelos del estudiante en entornos de aprendizaje colaborativo*. Recuperado el 12/12/2011
<http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise98/html/trabajos/estud/index.htm>
- [13] Flores J. (2010). *Investigación I Apuntes de Clases de II maestría en enseñanza* ICF. Espol.
- [14] Alzugaray de la Iglesia G. (2010). *Programa internacional de doctorado enseñanza de las ciencias*. Recuperado el 13/12/2011
http://dspace.ubu.es:8080/tesis/bitstream/10259/154/1/alzugaray_de_la_iglesia.pdf
- [15] Guisasaola J., Almodí J., Ceberio M. (2003). *Concepciones alternativas sobre el campo magnético estacionario: Selección de cuestiones realizadas para su detección*. Recuperado el 15/10/2011
http://www.researchgate.net/publication/28091124_concepciones_alternativas_sobre_el_campo_magntico_estacionario_seleccin_de_cuestiones_realizadas_para_su_deteccin
- [16] Flores J. (2011). *Investigación II Apuntes de Clases de II maestría en enseñanza* ICF Espol.
- [17] Moreira M, Greca I. (sf.). *Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza & aprendizaje de las ciencias 1,2 (mental models and conceptual models in the teaching & learning of science)*. Recuperado el 20/12/2011
<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/modelosmentalesymodelosconceptuales.pdf>
- [18] Gallego M., Rodríguez E., Zamarro J., Poveda L. (sf.). *Aprendizaje conceptual de las ciencias: con la interactividad hacia la interculturalidad*. Recuperado el 20/12/2011
<http://www.gabinetecomunicacionyeducacion.com/files/adjuntos/aprendizaje%20conceptual%20de%20las%20ciencias%20con%20la%20interactividad%20hacia%20la%20interculturalidad.pdf>
- [19] Gómez Castro R., Galvis Panqueva A. y Mariño Drews O. (1998). *Ingeniería de software educativo*. Recuperado el 22/10/2011
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106359_archivo.pdf
- [20] Sandoval Carvajal M, García Vargas M. (sf.). *Uso de software didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje*. Recuperado el 23/10/2011
http://www.niee.ufrgs.br/eventos/ribie/2008/pdf/innovando_aula.pdf
- [21] Zapata M. (2010). *La investigación formativa y la investigación basada en el diseño: dos perspectivas de alcance*. Recuperado el 12/1/2012
<http://www.um.es/ead/red/22/columna22.pdf>
- [22] Rinaudo M.C., Donolo D. (sf.). *Estudios de diseño. Ena perspectiva prometedora en la investigación educative design studies. a promising outlook on educational*

research. Recuperado el 12/1/2012
http://www.um.es/ead/red/22/rinaudo_donolo.pdf

- [23] Flores J., (2011). *Investigación basada en diseño*. Documento de trabajo del Centro de Investigación Científica y Tecnológica.
- [24] Chiappe A. (2008). *Diseño instruccional: oficio, fase y proceso*. Recuperado el 12/4/2012 http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0123-12942008000200014&lng=pt&nrm=
- [25] Yukavetsky G. (2003). *La elaboración de un módulo instruccional preparado para el centro de competencias de la comunicación universidad de puerto rico en Humacao*. Recuperado el 12/4/2012
http://academic.uprm.edu/~marion/tecnofilia2011/files/1277/ccc_ledumi.pdf
- [26] Flores J. (1998). *Diseño instruccional modulo 3*. Instituto de ciencias físicas oficina de educación a distancia de ESPOL.
- [27] Mergel B. (1998). *Diseño instruccional y teoría del aprendizaje*. Recuperado el 30/4/2012
<http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf>
- [28] Larson H. (1992). *Introducción a la teoría de probabilidades e inferencia estadística*. México D.F. Editorial LIMUSA. Pág. 315-316.
- [29] Stadcentercuador Ingeniería (sf.). *Estadística inferencial - prueba de hipótesis*. Recuperado el 11/5/2012
<http://www.stadcentercuador.com/contenidos/estadistica-inferencial.html?start=2>
- [30] Martínez B. (sf.). *Universidad mayor facultad de odontología bioestadística unidad de auto aprendizaje. Test de student*. Recuperado el 11/5/2012
http://patoral.umayor.cl/anestbas/test_t.html
- [31] Microsoft. (sf.). *Manual de Excel 97*. Recuperado el 12/5/2012
<http://www.ilustrados.com/tema/333/manual-excel.html>
- [32] S.E.F.O. (sf.). *Los test estadísticos*. Recuperado el 11/5/2012 <http://scientific-european-federation-osteopaths.org/es/test-estadisticos>
- [33] Benítez Y, Mora C. (2010). *Enseñanza tradicional vs aprendizaje activo para alumnos de ingeniería*. Recuperado el 12/5/2012
<http://www.fisica.uh.cu/biblioteca/revcubfi/2010/vol.27-no.2a/rcf27-2a-2010-175.pdf>
- [34] Pérez N. Barniol P. (2009). *Efecto del perfil del tutor en el aprendizaje logrado al realizar un tutorial*. Recuperado el 14/5/2012
<http://www.educatio.ugto.mx/pdfs/educatio8/perez-barniol.pdf>

- [35] IU Southeast IT Department, (sf.). *Evaluación de los métodos interactivos según un encuesta de profesor Hake*. Recuperado el 15/5/2012
<http://homepages.ius.edu/kforinas/argentina/apuntos/hake.htm>
- [36] Observatorio para la ciber sociedad. (sf). *Objetos educativos abiertos, la simulación en software libre*. Recuperado el 21/5/2012
<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/objetos-educativos-abiertos-la-simulacion-en-software-libre/341/> consulta: 20/5/2012
- [37] Wólffram Mathematica. (sf.). *Simulación campo magnético en wólffram mathematica 8* <http://demonstrations.wolfram.com/> consulta: 21/5/2012
- [38] E.T.S.I. Industriales Rúa Maxwell 936310 Vigo. Pontevedra (SPAIN). (2011). *Magnetismo*. Recuperado el 22/5/2012
http://webs.uvigo.es/quintans/recursos/web_electromagnetismo/magnetismo_intro.htm
- [39] Fowler M. (1997). *Historical beginnings of theories of electricity and magnetism*. Recuperado el 23/5/2012
http://galileoandstein.physics.virginia.edu/more_stuff/e&m_hist.html
- [40] Masot Conde F. (2008). *Campo magnético*. Recuperado el 23/5/2012
<http://www.esi2.us.es/dfa/ffii/apuntes/curso%200708/tema6.pdf>
- [41] Emagister. (sf.). *Historia de la física, capítulo 8: el magnetismo*. Recuperado el 24/5/2012 <http://www.emagister.com/curso-historia-fisica/magnetismo>
- [42] Halliday D. Resnick R. Krane K. *Física Vol. 2 Versión ampliada Cuarta edición en ingles Tercera edición en español*. Sexta impresión México 1999.
- [43] Wilson. Buffa. Lou. *Física sexta edición en español*. Pearson Educación México 2009.
- [44] Tippens P. *Física Conceptos y aplicaciones 7ª edición*. [Textbook Bindin]. CARRIL/MGH 2010.
- [45] Senner A. 1994. *Principios de electrotecnia. Corriente y campo magnético*. pág. 86-90, Editorial Reverte S.A. Barcelona.
- [46] Educarchile el portal de la educación: *Magnetismo y fuerza magnética*. (sf.). Recuperado el 29/5/2011
<http://www.educarchile.cl/portal.base/web/vercontenido.aspx?id=138943>
- [47] González Farfán R., *Apuntes de física segunda bachillerato*. (sf.) Recuperado el 30/5/2012
http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/11467/1/interaccion_magnetica.pdf

- [48] Leiva J. (2012). *Campo magnético*. Recuperado el 30/5/2012
<http://www.uls.edu.ni/publicaciones/iii-anio/electricidad-y-magnetismo/teoria%20sobre%20campo%20magn%20c3%89tico.pdf>
- [49] Ulloa D. (2012), *Tecnología de control*. Recuperado el 1/6/2012
www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&ved=0CGsQFjAI&url=http://www.zero13wireless.net/wireless/pow/ebooks/electricidadmagnetismo.pdf&ei=k641UMigNI_-8AS6sIH4BQ&usg=AFQjCNGD6tKWCYomW ta2 Lfx4K63wT6gA&sig2=-JaBBKLYUneRUjqThf1nHQ
- [50] Molina J. (2006). *Fuerza magnética física general 2*. Recuperado el 1/6/2012
<http://136.145.236.36/isdweb/curso-fisica-2/presentaciones/pres163012.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1 TEMARIO DE LA CLASE

INTRODUCCIÓN

HISTORIA DE DESCUBRIMIENTOS

MAGNETISMO

EL CONCEPTO DE CAMPO

EL CONCEPTO DE CAMPO MAGNÉTICO

CAMPO MAGNÉTICO SIMULACIÓN

LÍNEAS DE CAMPO MAGNÉTICO

LÍNEAS DE CAMPO MAGNÉTICO SIMULACIÓN

POLOS MAGNÉTICOS

POLOS MAGNÉTICOS SIMULACIÓN

FUERZA MAGNÉTICA

FUERZA MAGNÉTICA SOBRE CARGA EN MOVIMIENTO

FUERZA MAGNÉTICA SIMULACIÓN

RESUMEN

ANEXO 2 PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA

1)Cuál de las siguientes opciones describe algunas de las características esenciales de campo magnético?

a) Ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su valor depende de la velocidad, el valor de la carga y el ángulo de la velocidad con respecto al campo magnético. El campo es vectorial, discontinuo, no derivable y con más de un valor, es conservativo y sus líneas de campo son cerradas.

b) Ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su valor depende de la velocidad, el valor de la carga y el ángulo de la velocidad con respecto al campo magnético. El campo es vectorial, continuo, derivable y de un solo valor, es no conservativo y sus líneas de campo son cerradas.

c) Ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su valor depende de la velocidad, el valor de la carga y el ángulo de la velocidad con respecto al campo magnético. El campo es vectorial, continuo, derivable y de un solo valor, es no conservativo y sus líneas de campo son hasta el infinito

d) Ejerce una fuerza sobre cargas negativas en movimiento y su valor depende de la velocidad, el valor de la carga y el ángulo de la velocidad con respecto al campo magnético. Vectorial, continua, derivable y de un solo valor, es no conservativo y sus líneas de campo son cerradas.

e) Ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su valor depende de la velocidad, el valor de la carga y el ángulo de la velocidad con respecto al campo magnético. El campo es vectorial, discontinuo, derivable y de un solo valor, es no conservativo y sus líneas de campo son cerradas.

2) En base a las características esenciales de campo una definición de campo magnético puede ser:

a) Es un campo vectorial, que ejerce una fuerza sobre una carga en movimiento, depende de la fuente y solo existe en el vacío.

b) Es una fuerza, que proviene de una fuente, que varía de acuerdo al material, es continua, derivable y de un solo valor además ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento.

c) Es un campo vectorial, continuo derivable de un solo valor, proviene de una fuente, ejerce una fuerza sobre partículas en movimiento y su fuerza depende de la distancia. Es conservativo.

d) Es un campo vectorial que proviene de una fuente y perturba el medio, es continuo derivable de un solo valor, ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su fuerza depende de la distancia. Es no conservativo.

e) Es un campo vectorial que proviene de una fuente, no perturba el medio, es continuo derivable de un solo valor, ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su fuerza no depende de la distancia. Es no conservativo.

3) La característica esencial de las líneas de campo magnético.

a) Son iguales a las características esenciales de las cargas eléctricas, porque ambos están relacionados por la ley de Maxwell.

b) Son cerradas y continuas igual al campo eléctrico, con mayor concentración en los extremos.

c) Son abiertas y continuas, hay mayor concentración de líneas de campo, muchas veces en los imanes son los polos.

d) Son cerradas y continuas, hay mayor concentración de líneas de campo, siempre en los imanes son los polos.

e) Son cerradas y continuas, hay menor concentración de líneas de campo, siempre en los imanes son los polos.

4) Los polos de los imanes:

a) Son iguales que las cargas eléctricas como lo planteo Paul Dirac en 1931 y con ella se podría explicar la cuantización de la carga eléctrica.

b) Son regiones donde hay mayor concentración de eléctrica positiva o negativa y por lo tanto hay más fuerza magnética.

c) Son regiones donde pasan menos líneas de campo, ya que están muy cerca a los extremos, como en el polo norte de la tierra que no sirve la brújula.

d) Son regiones donde hay mayor concentración de líneas de campo magnético, generalmente en los imanes son los extremos.

e) Son regiones donde hay menor concentración de líneas de campo magnético, generalmente en los imanes son los extremos.

5) Si se ve directamente hacia abajo vemos el polo sur de un imán que apunta hacia usted. El campo magnético en dicho polo apunta:

a) Hacia la derecha, en forma de círculo contrario a las manecillas del reloj, siguiendo la ley de la mano derecha.

b) Hacia la izquierda, forma de círculo en sentido de las manecillas del reloj, siguiendo la ley de la mano derecha.

c) Alejándose del observador.

d) Hacia el observador.

e) Hacia el observador y en forma de círculo.

6) Si un imán en forma de barra muy fuerte flota sobre un plato de plástico y este sobre un recipiente lleno de agua, se observa que un extremo del imán señala el norte de la ciudad. Entonces:

- a) Ese extremo es el norte del imán por la ley de polos.
- b) Ese extremo es el sur del imán por la ley de polos.
- c) Ese extremo es sur porque lo atrae el norte de la tierra.
- d) El campo de la tierra atrae al sur del imán.
- e) La opción d y b con correctas.

7) Si quebramos un imán para crear la mitad polo norte y la otra mitad solo polo sur.

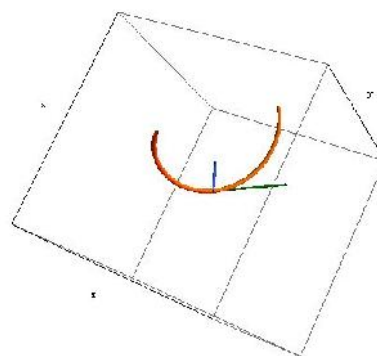
- a) No es posible, ya que siempre cada parte tiene los 2 polos
- b) No es posible por la ley de Ampère
- c) Si es posible, si se corta en la mitad y a temperaturas altas
- d) Si es posible ya que existe simetría entre las leyes de campo eléctrico y magnético
- e) Si es posible solo en el vacío a cero grados centígrados.

8) Un protón se mueve verticalmente hacia arriba, en dirección perpendicular a un campo magnético, uniforme y se desvía hacia la derecha mientras usted lo observa. ¿Cuál es la dirección del campo magnético?

- a) Directamente alejándose de usted.
- b) Directamente hacia usted.
- c) Hacia la derecha.
- d) Hacia la izquierda.
- e) Circular en sentido horario.

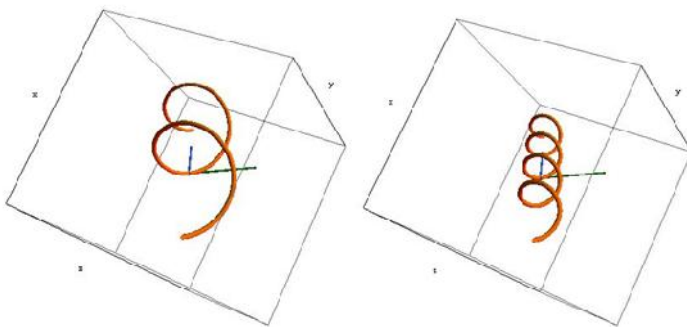
9) Si la línea azul es paralelo al campo magnético. Los puntos verdes indican la dirección de la velocidad inicial de la partícula. ¿Cuál es el valor de la carga?

- a) La carga es positiva.



- b) La carga es negativa.
- c) La carga es neutra.
- d) La carga es cero porque no da una vuelta completa.
- e) La carga puede ser positiva o negativa, genera igual movimiento.

10) Según el grafico si la velocidad y el campo magnético se mantienen constante y solo variamos el valor de la carga, entonces podemos decir que:



- a) Tiene carga positiva y el de mayor carga tiene mayor diámetro.
- b) Tiene carga positiva y el de mayor carga tiene menor diámetro.
- c) Tiene carga negativa y el de mayor carga tiene mayor diámetro.
- d) Tiene carga negativa y el de mayor carga tiene menor diámetro.
- e) El módulo de la carga es igual en ambos casos. (Puede ser positiva o negativa).

ANEXO 3 DISEÑO INSTRUCCIONAL

META INSTRUCCIONAL

Al finalizar la instrucción los estudiantes serán capaces de definir campo magnético en base a sus características esenciales.

ANÁLISIS INSTRUCCIONALES

HABILIDADES DE ENTRADA

Producto cruz, nociones matemáticas de campo y campo eléctrico, carga electrostática, fuerza eléctrica, campo eléctrico y Energía potencial

HABILIDADES SUBORDINADAS

- Dada las características esenciales de un campo, conceptualizar el campo magnético
- Dada las características de concentración de líneas de campo magnético, definir e identificar los polos magnéticos.
- Dada la característica de atracción o repulsión de los imanes, definir la ley de polos magnéticos.
- Dado el movimiento de partículas cargadas en movimiento, definir la fuerza magnética.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Al finalizar la instrucción los estudiantes serán capaces de:
- Dada las características esenciales de un campo, conceptualizar el campo magnético
- Dada las características de concentración de líneas de campo magnético, definir e identificar los polos magnéticos.
- Dada la característica de atracción o repulsión de los imanes, defina la ley de polos magnéticos.

- Dado el movimiento de partículas cargadas en movimiento, definir la fuerza magnética.

PLANIFICACIÓN Y DISEÑO

DETERMINAR EL ROL DE LA COMPUTADORA.

La computadora juega un papel importante en la implementación de este diseño, estas son las razones:

- a) Logra mantener la atención del estudiante.
- b) Presentamos el propósito de la lección en la pantalla al inicio de clase
- c) Se presenta los prerrequisitos y como se implementan en este capítulo.
- d) El contenido se presentara en la computadora y en papel.
- e) La estrategia que usaremos es la teoría del construccionismo.
- f) Se usara un simulador y se hará retroalimentación durante esta etapa, mediante preguntas entre compañeros.
- g) Se presentara características esenciales para que el alumno crea sus conceptos y pueda aplicarlos correctamente.

DISEÑAR LA ESTRATEGIA INSTRUCCIONAL.

La estrategia a emplearse es el aprendizaje social de Vigotsky y Piaget

DISEÑAR LAS PANTALLAS DE MULTIMEDIA

Las pantallas deben permitir corregir cada uno de las opciones múltiples y usar el simulador.

DESARROLLO

Programación: Se utilizó el programa de wólffram mathematica 8, la cual creó un website llamado fsicaconceptual.yolasite.com para crear las pantallas, las pruebas de entrada y salida. Se usó simulaciones con los demos gratuito en CDF de wólffram mathematica 8. Destacamos que usamos esta plataforma porque los programas que están en modo CDF son de libre uso y cualquier persona los puede usar y modificar.

Evaluación formativa: Durante el desarrollo de este material se lo probó con un grupo de 6 estudiantes y dos profesores de la materia, con el propósito de mejorar el material educativo. Durante esta etapa se descubrió algunos errores los cuales se corrigieron.

IMPLEMENTACIÓN

El profesor de la materia fue parte del diseño por lo tanto es parte activa de este proceso, además ya se realizó una evaluación formativa, teniendo en cuenta todos estos cambios se procese a su implementación.

En la segunda intervención el profesor agrupo los estudiantes en grupos de dos, tomando en cuenta sus notas, se tomó al estudiante con menor nota con su inmediato superior, y así sucesivamente hasta la nota más alta. El propósito de esto es la socialización y que expresen cada uno su opinión entre ellos, luego construyan una definición con sus propias palabras en base a su interacción.

EVALUACIÓN

La evaluación ocurrió durante todo el proceso de diseño, los expertos en la materia ya han revisado el material, los profesores y estudiantes ya probaron la estrategia instruccional. La evaluación la realizamos en 2 etapas una de entrada y una de salida.

Al comenzar la clase sin previo aviso se entregara a todos los estudiantes un test de entrada para evaluar sus conocimientos.

Luego de la intervención siguiendo los pasos del diseño instruccional, del uso de los simuladores y verificar sus conceptos se tomara otra prueba para evaluar la intervención.

Se toma el test de salida, que es el mismo del test de entrada. Estos resultados lo ingresamos a una tabla para hacer nuestro análisis y conclusiones.

PROVEER RETROALIMENTACIÓN

En la primera intervención, se realizó una evaluación formativa para mejorar el diseño instruccional y el material educativo.

Después del resultado de la evaluación formativa, la entrevista a cada uno de los estudiantes y los profesores, se mejoro la presentación y las preguntas, además se realizaron cambios muy significativos bajo la dirección del director de tesis.

Finalmente el material está listo para ser implementado en el salón de clase.

ESTRATEGIA INSTRUCCIONAL

Se utilizaron los siguientes pasos de instrucción.

Lograr la atención, la presentación del profesor y el tema

Informar el objeto de la clase

Presentación del diseño instruccional (prueba de entrada, clase multimedia y prueba de salida)

Proveer retroalimentación, durante la clase multimedia se lo hace en cada página.

MATERIAL INSTRUCCIONAL

Un computador para dos alumnos, librerías de Wólfram mathematica 8 en CDF (gratis), papel y lápiz, internet online, un navegador Google Chrome o Explorer 8 en adelante.

PANTALLAS DEL MULTIMEDIA ONLINE

Publicados en: www.fisicaconceptual.yolasite.com

[INICIO](#) ★ [PRUEBA DE ENTRADA](#) ★ [PRUEBA DE SALIDA](#) ★ [CONTÁCTENOS](#)

Física Conceptual

Campo Magnético





[1 PRUEBA DE ENTRADA \(CONOCIMIENTOS PREVIOS\)](#)

[2 DESARROLLO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL](#)

[3 PRUEBA DE SALIDA \(EVALUACIÓN SUMATIVA\)](#)

Bienvenidos

Bienvenidos a este sitio web donde usted aprenderá a conceptualizar sobre temas de física. Nuestro enfoque dirigido hacia lo académico, implica que cada alumno encontrará aquí material educativo didáctico para que en base a las características esenciales de un fenómeno pueda conceptualizar.

Introducción

En el área de educación en ciencias es importante conocer cómo los estudiantes conceptualizan los fenómenos de campo, como construyen sus conceptos científicos, sus procesos cognitivos sus significados y sus concepciones alternativas. Esto nos permitiría conocer el desarrollo conceptual como una construcción y discriminación de significados (Moreira, 2000). En física es importante el concepto de campo para describir todos los fenómenos electromagnéticos y gravitacionales.

0  0

 Tweet  Like  +1

Este tipo de investigación basada en diseño tiene por propósito el diseño de un material instruccional para mejorar el rendimiento académico.



HOJA DE RESPUESTA

MARCAR CADA OPCIÓN Y ENVIAR

*Obligatorio

Nombre *

Cédula *

Email *

*

	a	b	c	d	e
1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Con la tecnología de [Google Docs](#)

[Informar sobre abusos](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Otros términos](#)

[ATRÁS](#)

[SIGUIENTE](#)

TEMARIO DE LA CLASE

[INTRODUCCIÓN](#)

[HISTORIA DE DESCUBRIMIENTOS](#)

[MAGNETISMO](#)

[EL CONCEPTO DE CAMPO](#)

[EL CONCEPTO DE CAMPO MAGNÉTICO](#)

[CAMPO MAGNÉTICO SIMULACIÓN](#)

[LÍNEAS DE CAMPO MAGNÉTICO](#)

[LÍNEAS DE CAMPO MAGNÉTICO SIMULACIÓN](#)

[POLOS MAGNÉTICOS](#)

[POLOS MAGNÉTICOS SIMULACIÓN](#)

[FUERZA MAGNÉTICA](#)

[FUERZA MAGNÉTICA SOBRE CARGA EN MOVIMIENTO](#)

[FUERZA MAGNÉTICA SIMULACIÓN](#)

[RESUMEN](#)

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Al finalizar la instrucción los estudiantes serán capaces de:

Dada las características esenciales de un campo, conceptualizar el campo magnético

Dada las características de concentración de líneas de campo magnético, definir e identificar los polos magnéticos.

Dada las característica de atracción o repulsión de los imanes, defina la ley de polos magnéticos.

Dado el movimiento de partículas cargadas en movimiento, definir la fuerza magnética.

[PRINCIPAL](#)

[SIGUIENTE](#)

INTRODUCCIÓN

Los griegos observaron este fenómeno por primera vez en la ciudad de Magnesia en Asia Menor, de ahí el término magnetismo. Ello los llamó imanes naturales. El primer filósofo que estudió el fenómeno del magnetismo fue Tales de Mileto, que vivió entre 625 a. C. y 545 a. C. En un manuscrito chino del siglo IV a. C. titulado Libro del amo del valle del diablo dice: «La magnetita atrae al hierro hacia sí o es atraída por éste». Tales de Mileto, dijo el imán atrae al hierro, ya que tiene un alma. En el siglo XII los chinos la usaban para la navegación.

Las leyendas hablan del uso de la Brújula en China, desde XIII A.C. y del nombre de Magnetita (Fe_3O_4) en Grecia desde 800 A.C. En 1269, Pierre de Maricourt, dio la forma esférica a un imán y al ponerle pequeñas agujas de acero sobre la superficie, descubrió que se orientaban siempre al norte y al Sur, el cual los llamo Polo Norte y Polo Sur, además comprobó que al acercar dos polos iguales entre sí, los imanes se repelen y si son opuestos se atraen.

En 1600, William Gilbert descubrió que la Tierra es un imán natural con polos magnéticos próximos a los polos geográficos norte y sur. En el año 1700. J. Mitchell, descubrió la ley del cuadrado inverso para las fuerzas magnéticas y la inseparabilidad de los polos.

En 1820, Hans Christian Oersted, descubrió que un hilo conductor sobre el que circulaba una corriente ejercía una perturbación magnética a su alrededor, que llegaba a poder mover una aguja magnética situada en ese entorno. Luego siguieron con André-Marie Ampère, Carl Friedrich Gauss, Michael Faraday y otros que encontraron vínculos entre el magnetismo y la electricidad.

[PRINCIPAL](#)

HISTORIA DE DESCUBRIMIENTOS

Historia del " Magnetismo " Parte 1 de 2



[SIGUIENTE](#)

MAGNETISMO

El termino MAGNETISMO proviene de ciertas rocas llamadas "piedra imán" que se encontraron hace mas de 2000 años en la región de magnesia en Grecia. Ahora sabemos que las piedras imán contienen un mineral de hierro al que se ha dado el nombre de magnetita.

Desde la antigüedad se sabe que ciertos materiales, llamados imanes, tienen la propiedad de atraer pequeños trozos de metal. Esta propiedad atractiva se llamó magnetismo.

Algunos usos son: En los dinamos, en los adornos, las brújulas, en medicina para terapias, para almacenar información en las cintas, también en las tarjetas de crédito, para seguridad en las tiendas..etc.

[ATRÁS](#)



[SIGUIENTE](#)

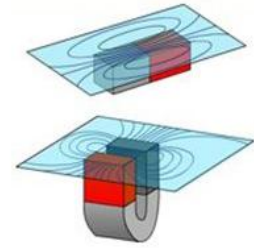
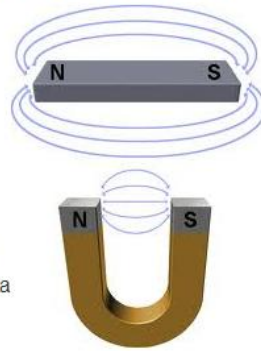
EL CONCEPTO DE CAMPO

En general el campo en física es una cierta región del espacio en donde a cada punto del mismo asignamos una propiedad física.

En electromagnetismo un campo se define como una propiedad del espacio en el que un objeto material experimenta una fuerza.

Sobre la Tierra, se dice que existe un campo gravitacional en un punto. Puesto que una masa m experimenta una fuerza descendente en dicho punto.

La dirección del campo magnético B en cualquier punto es la misma que la dirección que indica esta brújula. El campo B es fuerte donde las líneas son densas y débil donde las líneas están esparcidas. Las líneas del campo magnético que se pueden visualizar en la simulación.



[ATRÁS](#)

[SIGUIENTE](#)

CONCEPTO DE CAMPO MAGNETICO

En electromagnetismo un campo se define como una propiedad del espacio en el que un objeto material experimenta una fuerza.

Según las características del campo magnético podemos decir que:

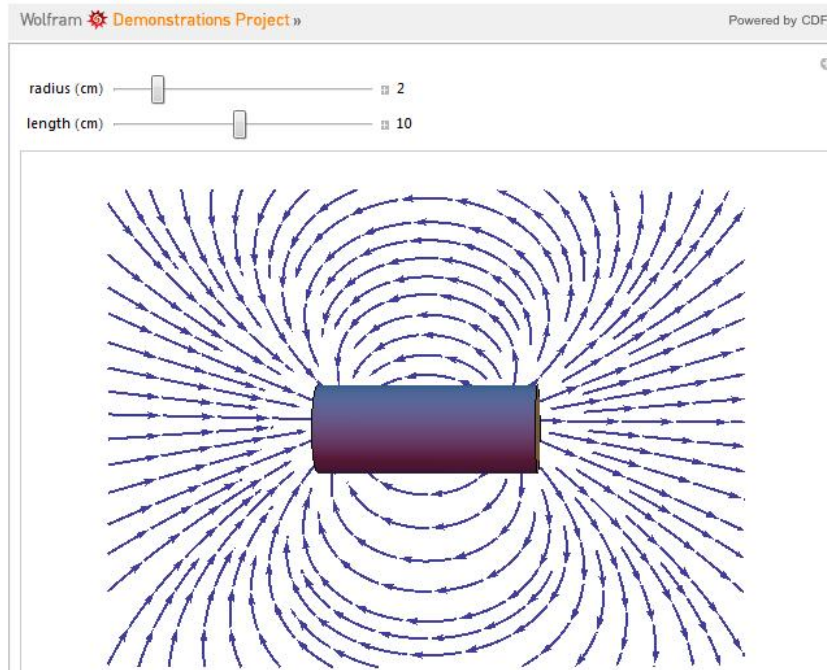
El campo magnético es vectorial, continuo, derivable y de un solo valor, que ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento, es no conservativo. Esta fuerza depende de la carga, su velocidad y el ángulo entre la velocidad y el campo magnético. Además las líneas de campo magnético son cerradas de deben a una fuente.



[ATRÁS](#)

[SIGUIENTE](#)

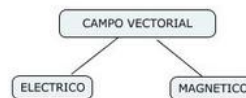
SIMULACIÓN: CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BARRA CILÍNDRICA



OBSERVE SI LAS LINEAS SON VECTORIALES.
OBSERVE SI LAS LINEAS DE CAMPO SE CHOCAN ENTRE SI
OBSERVE DONDE HAY MAYOR CONCENTRACIÓN DE LINEAS



EL CAMPO ELÉCTRICO Y EL CAMPO MAGNÉTICO SON VECTORIALES.



SI EL CAMPO ELÉCTRICO Y EL CAMPO MAGNÉTICO SON VECTORIALES, CUAL SERIA EL CAMPO ESCALAR?

TENEMOS EL POTENCIAL ELÉCTRICO, LA ENERGÍA, LA MASA, VOLUMEN...ETC.

EVALUACIÓN FORMATIVA, LEA BIEN LA PREGUNTA Y ESCOJA UNA RESPUESTA.

Cuál de las siguientes opciones describe algunas de las características esenciales de campo magnético.

- Ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su valor depende de la velocidad, el valor de la carga y el ángulo de la velocidad con respecto al campo magnético. El campo es vectorial, discontinua, no derivable y con más de un valor, es conservativo y sus líneas de campo son cerradas.
- Ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su valor depende de la velocidad, el valor de la carga y el ángulo de la velocidad con respecto al campo magnético. El campo es vectorial, discontinua, derivable y con más de un valor, es conservativo y sus líneas de campo son cerradas.
- Ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su valor depende de la velocidad, el valor de la carga y el ángulo de la velocidad con respecto al campo magnético. El campo es vectorial, continua, derivable y de un solo valor, es no conservativo y sus líneas de campo son cerradas.
- Ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su valor depende de la velocidad, el valor de la carga y el ángulo de la velocidad con respecto al campo magnético. El campo es vectorial, continua, no derivable y de un valor, es conservativo y sus líneas de campo son abiertas.
- Ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su valor depende de la velocidad, el valor de la carga y el ángulo de la velocidad con respecto al campo magnético. El campo es vectorial, continua, no derivable y de un valor, es conservativo y sus líneas de campo son abiertas.

En base a las características esenciales de campo una definición de campo magnético puede ser:

- Es un campo vectorial, que ejerce una fuerza sobre una carga en movimiento, depende de la fuente y solo existe en el vacío.
- Es una fuerza, que proviene de una fuente, que varía de acuerdo al material, es continua, derivable y de un solo valor además ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento.
- Es un campo vectorial que proviene de una fuente y perturba el medio, es continuo derivable de un solo valor, ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su fuerza depende de la distancia. Es no conservativo.
- Es un campo vectorial, continuo derivable de un solo valor, proviene de una fuente, ejerce una fuerza sobre partículas en movimiento y su fuerza depende de la distancia. Es conservativo.
- Es un campo vectorial que proviene de una fuente no perturba el medio, es continuo derivable de un solo valor, ejerce una fuerza sobre cargas en movimiento y su fuerza no depende de la distancia. Es no conservativo.

PREGUNTE A SU COMPAÑERO: CUAL SERIA SU CONCEPTO DE CAMPO MAGNÉTICO? AHORA DIGA SU RESPUESTA CON OTRAS PALABRAS.

[ATRÁS](#)

[SIGUIENTE](#)

LÍNEAS DE CAMPO MAGNÉTICO

Las líneas de campo magnético se pueden describir al imaginar una pequeña brújula colocada en puntos cercanos.

La dirección del campo magnético B en cualquier punto es la misma que la dirección que indica esta brújula.

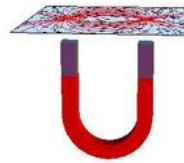
El campo B es fuerte donde las líneas son densas y débil donde las líneas están esparcidas.

Las líneas del campo magnético que se pueden visualizar en estos casos se insinúan en la siguiente figura para un imán de barra y para un imán de herradura.

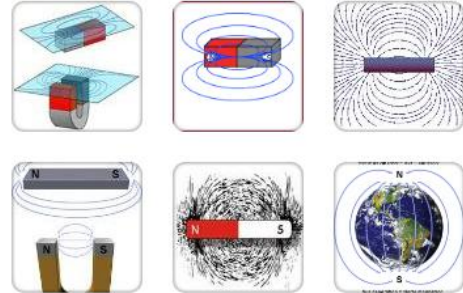
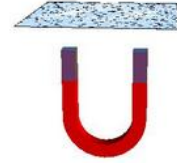
* **CARACTERÍSTICA ESENCIAL: LAS LINEAS SON CERRADAS, CONTINUAS, HAY MAYOR CONCENTRACIÓN EN LOS POLOS.** (En los imanes la mayor concentración es en los extremos)

* Es importante saber las características de las líneas de campo para poder definir que son los polos magnéticos.

SE ACERCA AL IMÁN



SE ALEJA DEL IMÁN



PRACTIQUE CON EL SIMULADOR

Observe que las líneas son cerradas, continuas, no se cruzan entre si.

Observe que hay mayor concentración de líneas de campo siempre en los polos.

[ATRÁS](#)

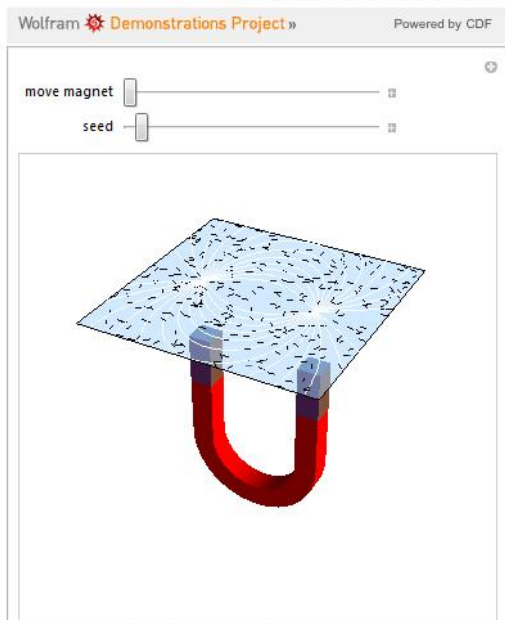
[SIGUIENTE](#)

SIMULADOR

Observe que las líneas son cerradas, continuas, no se cruzan entre si.

Observe que hay mayor concentración de líneas de campo siempre en los polos.

Explique a su compañero que es una línea de campo y que sucede en los polos.



Observing Magnetic Fields with Iron Filings from the Wolfram Demonstrations Project by Enrique Zeleny

[ATRÁS](#)

La característica esencial de las líneas de campo magnético.

- Ⓐ Son iguales a las características esenciales de las cargas eléctricas, porque ambos están relacionados por la ley de Maxwell.
- Ⓑ Son cerradas y continuas igual al campo eléctrico, con mayor concentración en los extremos.
- Ⓒ Son cerradas y continuas, hay mayor concentración de líneas de campo, siempre en los imanes son los polos.
- Ⓓ Son abiertas y continuas, hay mayor concentración de líneas de campo, muchas veces en los imanes son los polos.
- Ⓔ Son cerradas y continuas, hay menor concentración de líneas de campo, siempre en los imanes son los polos.

Los polos de los imanes:

- Ⓐ Son iguales que las cargas eléctricas como lo planteo Paul Dirac en 1931 y con ella se podría explicar la cuantización de la carga eléctrica.
- Ⓑ Son regiones donde hay mayor concentración de carga eléctrica positiva o negativa y por lo tanto hay más fuerza magnética.
- Ⓒ Son regiones donde hay menor concentración de líneas de campo magnético, generalmente en los imanes son los extremos.
- Ⓓ Son regiones donde pasan menos de líneas de campo, ya que están muy cerca a los extremos, como en el polo norte de la tierra que no sirve la brújula.
- Ⓔ Son regiones donde hay mayor concentración de líneas de campo magnético, generalmente en los imanes son los extremos.

[SIGUIENTE](#)

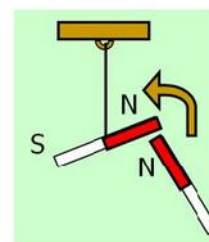
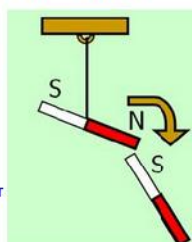
POLOS MAGNÉTICOS

La intensidad de un imán se concentra en los extremos, llamados "polos" norte y sur del imán.

Imán suspendido: el extremo que busca el N (geográfico) es el polo N y el extremo que busca el S (geográfico) es el polo S.

¿Qué ocurre si cortamos un imán por la mitad o de alguna otra manera?

Si hacemos los cortes sin elevar demasiado la temperatura, lo que obtenemos son nuevos imanes completos; es decir, es imposible obtener un polo aislado.

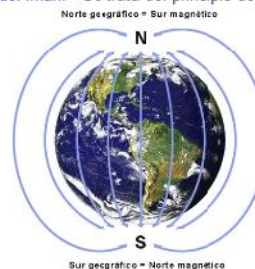


Observe la tierra, el norte geográfico es el sur magnético.

¿Cómo funciona una brújula?

Si colgamos un imán de barra que posea sus polos en los extremos de modo que pueda rotar libremente, después de un tiempo se orientará de norte a sur.

El polo de la barra que apunta hacia el norte geográfico (sur magnético), lo llamamos polo norte del imán. Se trata del principio de la brújula.



¿Puede el imán perder sus propiedades magnéticas?

Hay básicamente dos maneras: una es golpeándolo con un martillo y otra calentándolo.

LA LEY DE POLOS (Atracción-repulsión magnética)

Los polos iguales (N y N) o (S y S) se repelen

Los polos opuestos (N y S) o (S y N) se atraen

Si se ve directamente hacia polo sur de un imán que apunta hacia usted. El campo magnético en dicho polo apunta alejándose de usted. Si fuera el polo norte sería hacia usted.

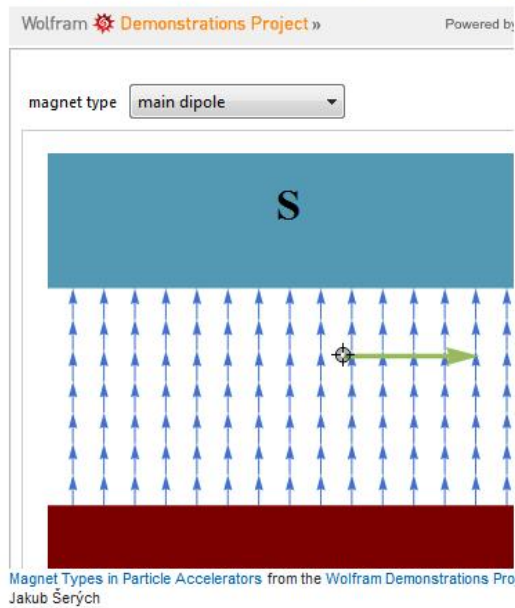
Las líneas van de N a S (Magnético).

[ATRÁS](#)

[SIGUIENTE](#)

USO DEL SIMULADOR

SIMULE CON 2,4 Y 6 IMANES, OBSERVE LAS LINEAS DE CAMPO Y DISCUTA CON SU COMPAÑEROS SOBRE COMO SON LAS LINEAS CUANDO ESTÁN DE FRENTE DOS POLOS IGUALES.



EVALUACIÓN (DISCUTA LAS RESPUESTA CON SU COMPAÑERO)

Si ve directamente hacia abajo vemos el polo norte de un imán que apunta hacia usted. El campo magnético en dicho polo apunta:

- Hacia la izquierda, forma de círculo en sentido de las manecillas del reloj, siguiendo la ley de la mano derecha.
- Alejándose del observador.
- Son regiones donde hay menor concentración de líneas de campo magnético, generalmente en los imanes son los extremos.
- Hacia el observador y en forma de círculo.
- Hacia el observador.

Si un imán en forma de barra muy fuerte flota sobre un plato de plástico y este sobre un recipiente lleno de agua, se observa que un extremo del imán señala el norte de la ciudad. Entonces:

- Ese extremo es el sur del imán por la ley de polos.
- El campo de la tierra atrae al sur del imán.
- Ese extremo es sur porque lo atrae el norte de la tierra.
- Falta información para contestar.
- Ese extremo es el norte del imán por la ley de polos.

Si quebramos un imán para crear la mitad polo norte y la otra mitad solo polo sur.

- Si es posible solo en el vacío a cero grados centígrados.
- Si es posible ya que existe simetría entre las leyes de campo eléctrico y magnético.
- No es posible, ya que siempre cada parte tiene los 2 polos.
- es posible, si se corta en la mitad y a temperaturas altas
- No es posible por la ley de ampere.

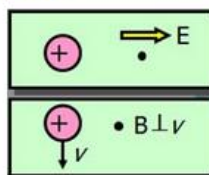
[ATRÁS](#)

[SIGUIENTE](#)

FUERZA MAGNÉTICA

ORIGEN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Recuerde que la intensidad de un campo eléctrico E se definió como la fuerza eléctrica por unidad de carga. Puesto que no se han encontrado polos magnéticos aislados, no se puede definir el campo magnético B en términos de la fuerza magnética por unidad de polo norte



En vez de ello se verá que los campos magnéticos resultan de cargas en movimiento, no de carga o polos estacionarios.

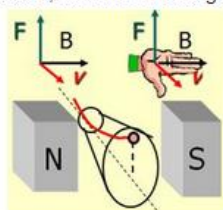
Si una carga positiva con **Velocidad v** , pasa perpendicular a un **Campo Magnético B** .

figura 1 con $q+$

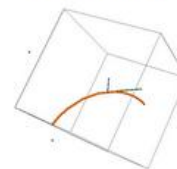
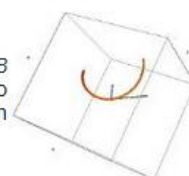
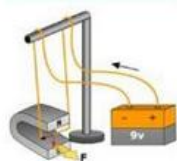
figura 2 con $q-$

FUERZA MAGNÉTICA SOBRE CARGA EN MOVIMIENTO

Imagine un tubo que proyecta carga $+q$ con velocidad v en el campo B perpendicular. El experimento muestra: F es proporcional a qvB . Lo siguiente resulta en una mayor fuerza magnética F : aumento en velocidad v , aumento en carga q y un mayor campo magnético B .



FUERZA MAGNÉTICA SOBRE CARGAS ELÉCTRICAS EN MOVIMIENTO.



Si una carga positiva con **Velocidad v** , pasa perpendicular a un **Campo Magnético B**

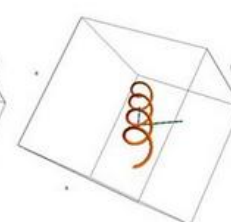
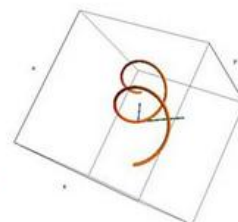
Si la **Velocidad v** , y el **Campo Magnético B** Son constantes y aumentamos la carga positiva entonces el radio disminuye. ver figura 3

La dirección de la fuerza magnética la encontramos con la **Regla de la mano derecha**: Con la mano derecha plana, apunte el pulgar en dirección de la velocidad v , dedos en dirección del campo B . La palma de la mano empuja en dirección de la fuerza F .

La **fuerza** es mayor cuando la **velocidad v** es **perpendicular al campo B** .

La desviación **disminuye** a cero para un movimiento **paralelo a B**

Resumen: Si la **carga aumenta** entonces el **radio R disminuye**.



[ATRÁS](#)

[SIGUIENTE](#)

DEFINICIÓN DE CAMPO B EN FUNCIÓN DE CARGAS EN MOVIMIENTO.

Observaciones experimentales muestran lo siguiente:

$$F \propto qv \sin \theta \quad \text{o} \quad \frac{F}{qv \sin \theta} = \text{constante}$$

Al elegir las unidades adecuadas para la constante de proporcionalidad, ahora se puede B como:

$$\vec{B} = \frac{F}{qv \sin \theta} \quad \text{o} \quad F = qvB \sin \theta$$

Puede ser escrita como un producto vectorial $F = qv \times B$.

Una intensidad de campo magnético de un tesla (T) existe en una región del espacio donde una carga de un coulomb (C) que se mueve a 1 m/s perpendicular al campo B experimentará una fuerza de un newton (N).

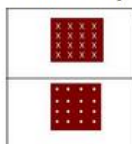
La unidad del campo magnético en el SI es el TESLA en honor a Nikola Tesla 1856-1943.

1 Tesla = $N/(C \cdot m/s) = N/A \cdot m$ ya que $1C = 1C/s$.

1 Tesla = 10.000 gauss.

Una forma de indicar las direcciones de los campos perpendiculares a un plano es usar cruces "X" y puntos "."

¿Cuál es la dirección de la fuerza F sobre la carga en cada uno de los ejemplos siguientes?



Un campo dirigido hacia el papel se denota mediante una cruz "X" como las plumas de una flecha.

Un campo dirigido afuera del papel se denota mediante un punto "." como la parte frontal de una flecha.

Si una carga positiva con Velocidad v, pasa perpendicular a un Campo Magnético B. ver figura 1

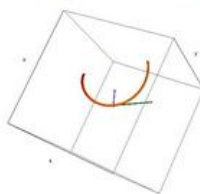


FIG. 1 Movimiento hacia arriba

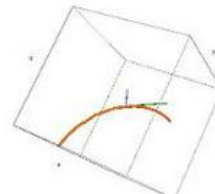


Fig. 2 Movimiento hacia abajo

Si una carga negativa con Velocidad v, pasa perpendicular a un Campo Magnético B ver figura 2

Si la Velocidad v, y el Campo Magnético B Son constantes y aumentamos la carga positiva entonces el radio disminuye. ver figura 3

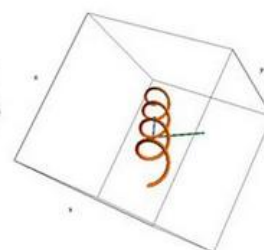
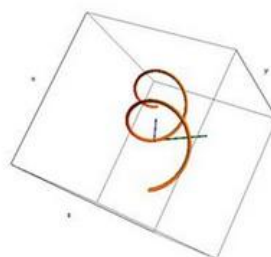


Fig. 3 B y v constantes y se aumenta la carga q.

[ATRÁS](#)

[SIGUIENTE](#)

REPASO DE LA CLASE

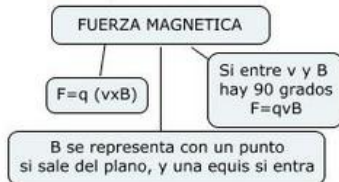
EL CAMPO MAGNÉTICO Y SUS CARACTERÍSTICAS:

- ES VECTORIAL
- CONTINUO DERIVABLE Y DE UN SOLO VALOR
- PROVIENE DE UNA FUENTE
- SUS LINEAS SON CERRADAS Y ES NO CONSERVATIVO
- PERTURBA EL ESPACIO
- EJERCE FUERZA SOBRE CARGAS EN MOVIMIENTO
- LA FUERZA DEPENDE DE LA CARGA Y SU VELOCIDAD Y DEL ANGULO ENTRE LA VELOCIDAD Y EL CAMPO MAGNÉTICO.
- LA FUERZA VARIA CON LA DISTANCIA.



LAS LINEAS DE CAMPO MAGNÉTICO:

- SON CONTINUAS, CERRADAS Y HAY MAYOR CONCENTRACIÓN EN LOS POLOS MAGNÉTICOS
- LOS POLOS DE UN IMAN SON EN LOS EXTREMOS



EL POLO DE UN IMÁN QUE SEÑALA EL NORTE GEOGRÁFICO SE LE LLAMA POLO NORTE DEL IMÁN
 EXPLICACIÓN: PORQUE AL NORTE GEOGRÁFICO QUEDA EL SUR MAGNÉTICO.

Usted debe ser capaz de: (1) Dada las características esenciales de un campo, conceptualizar el campo magnético (2) Dada las características de concentración de líneas de campo magnético, definir e identificar los polos magnéticos. (3) Dada las características de atracción o repulsión de los imanes, defina la ley de polos magnéticos. (4) Dado el movimiento de partículas cargadas en movimiento, definir la fuerza magnética.

Su nombre y apellido completo

Discuta con sus compañeros y luego responda.

Enviar

[ATRÁS](#)

[PRUEBA DE SALIDA](#)

SIMULACIÓN

CREAR LA FIG 1, 2 Y 3 CON EL SIMULADOR Y SACAR CONCLUSIONES SOBRE:

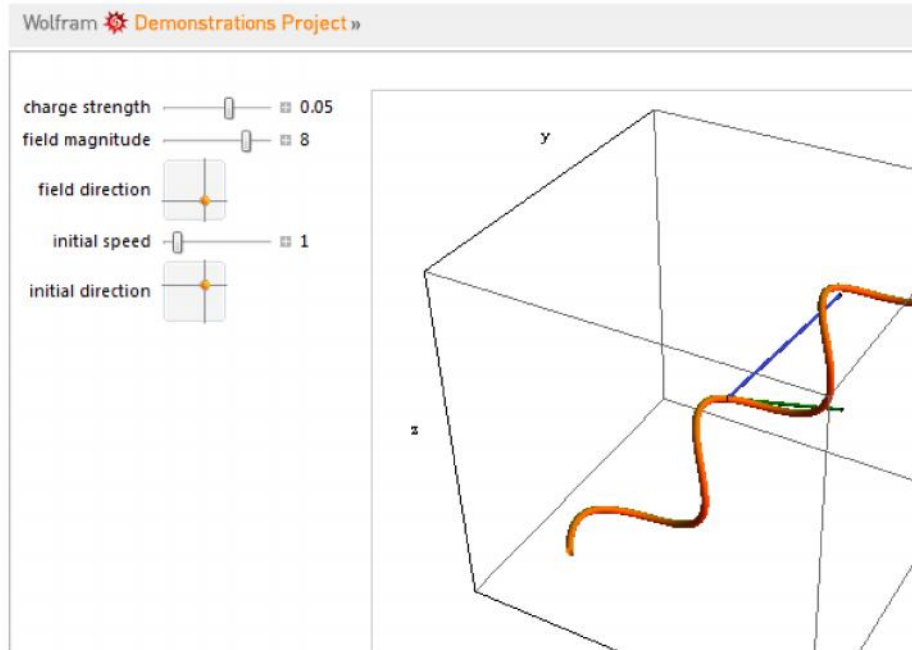
QUE PASA CON EL RADIO DE LA CURVA CUANDO AUMENTAMOS LA CARGA

QUE PASA CON EL RADIO SI AUMENTO LA VELOCIDAD

CUANDO FORMO UN CIRCULO COMPLETO.

CUANDO SE FORMA UNA HELICOIDAL

SI CAMBIO EL VALOR DE LA CARGA QUE SUCEDE.



Charged Particle in a Uniform Magnetic Field from the Wolfram Demonstrations Project by Jeff Bryant

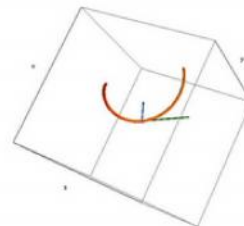
EVALUACIÓN FORMATIVA (DISCUTA LAS RESPUESTA CON SU COMPAÑERO)

Un protón se mueve verticalmente hacia arriba, en dirección perpendicular a un campo magnético, uniforme y se desvía hacia la izquierda mientras usted lo observa. ¿Cuál es la dirección del campo magnético?

- Circular en sentido horario.
- Hacia la izquierda.
- Hacia la derecha.
- Directamente hacia usted.
- Directamente alejándose de usted.

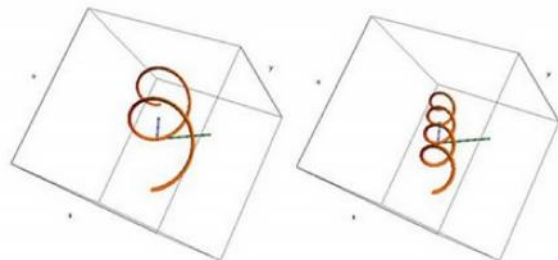
Si la línea azul es paralelo al campo magnético. Los puntos verdes indican la dirección de la velocidad inicial de la partícula. ¿Cuál es el valor de la carga?

- La carga es positiva.
- La carga puede ser positiva o negativa, genera igual movimiento.
- La carga es cero porque no da una vuelta completa.
- La carga es neutra.
- La carga es negativa.



Según el grafico si la velocidad y el campo magnético se mantienen constante y solo variamos el valor de la carga, entonces podemos decir que:

- Tiene carga positiva y el de mayor carga tiene menor diámetro.
- Tiene carga positiva y el de mayor carga tiene mayor diámetro.
- Tiene carga negativa y el de mayor carga tiene mayor diámetro.
- Tiene carga negativa y el de mayor carga tiene menor diámetro.
- El modulo de la carga es igual en ambos casos. (puede ser positiva o negativa).



[ATRÁS](#)

[SIGUIENTE](#)

REPASO DE LA CLASE

EL CAMPO MAGNÉTICO Y SUS CARACTERÍSTICAS:

- ES VECTORIAL
- CONTINUO DERIVABLE Y DE UN SOLO VALOR
- PROVIENE DE UNA FUENTE
- SUS LINEAS SON CERRADAS Y ES NO CONSERVATIVO
- PERTURBA EL ESPACIO
- EJERCE FUERZA SOBRE CARGAS EN MOVIMIENTO
- LA FUERZA DEPENDE DE LA CARGA Y SU VELOCIDAD Y DEL ANGULO ENTRE LA VELOCIDAD Y EL CAMPO MAGNÉTICO.
- LA FUERZA VARIA CON LA DISTANCIA.



LAS LINEAS DE CAMPO MAGNÉTICO:

- SON CONTINUAS, CERRADAS Y HAY MAYOR CONCENTRACIÓN EN LOS POLOS MAGNÉTICOS
- LOS POLOS DE UN IMAN SON EN LOS EXTREMOS



EL POLO DE UN IMÁN QUE SEÑALA EL NORTE GEOGRÁFICO SE LLAMA POLO NORTE DEL IMÁN
 EXPLICACIÓN: PORQUE AL NORTE GEOGRÁFICO QUEDA EL SUR MAGNÉTICO.

Usted debe ser capaz de: (1) Dada las características esenciales de un campo, conceptualizar el campo magnético (2) Dada las características de concentración de líneas de campo magnético, definir e identificar los polos magnéticos. (3) Dada las características de atracción o repulsión de los imanes, defina la ley de polos magnéticos. (4) Dado el movimiento de partículas cargadas en movimiento, definir la fuerza magnética.

Su nombre y apellido completo

Discuta con sus compañeros y luego responda.

[ATRÁS](#)

[PRUEBA DE SALIDA](#)