



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
(UTN)

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
(FECYT)

CARRERA: PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN, EN LA
MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

“Aplicación del Método Singapur en la enseñanza de campos eléctricos y magnéticos en el tercero año de bachillerato en la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre en el periodo 2021-2022”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en
Pedagogía de las Matemáticas y Física

Línea de investigación: Gestión, calidad de la educación, procesos pedagógicos e idiomas

Autor (a): Perugachi Cachimuel Melida Elizabeth

Director (a): MSc. Diego Alexander Pozo Revelo

Ibarra – 2023

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hacemos la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1005128598		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Perugachi Cachimuel Melida Elizabeth		
DIRECCIÓN:	San Pablo - Comunidad Angla		
EMAIL:	mldperugachi5@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	-----	TELF. MOVIL	0984351304

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“Aplicación del Método Singapur en la enseñanza de campos eléctricos y magnéticos en el tercero año de bachillerato en la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre en el periodo 2021-2022”
AUTOR (ES):	Perugachi Cachimuel Melida Elizabeth
FECHA:	2023/03/14
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Licenciada en Pedagogía de las Matemáticas y la Física
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Diego Alexander Pozo Revelo

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 21 días, del mes de marzo de 2023

EL AUTOR:



.....
Perugachi Cachimuel Melida Elizabeth

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

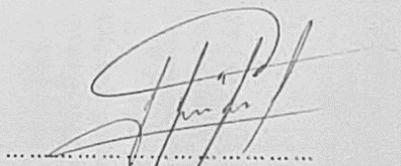
Ibarra, 20 de marzo de 2023

MSc. Diego Alexander Pozo Revelo

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA:

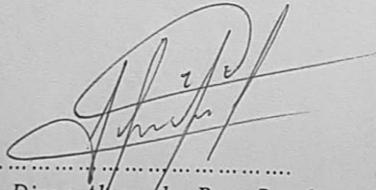
Haber revisado el presente informe final del trabajo de titulación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología (FECYT) de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



MSc. Diego Pozo
C.C.: 040168276-0

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El Tribunal Examinador del trabajo de titulación “Aplicación del Método Singapur en la enseñanza de campos eléctricos y magnéticos en el tercer año de bachillerato en la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre en el periodo 2021-2022” elaborado por Perugachi Cachimuel Melida Elizabeth, previo a la obtención del título de Licenciada en Pedagogía de las Matemáticas y la Física, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:



.....
MSc. Diego Alexander Pozo Revelo
C.C.: 040168276-0



.....
PhD. Miguel Angel Posso Yopez
C.C.:100139484-8

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre por su cariño, paciencia, consejos, apoyo y sobre todo por ser mi fuente de motivación más grande en cada reto de mi vida.

A mi padre porque sin su apoyo no podría haber logrado concluir mis estudios.

A mis hermanos y familia porque creyeron en mí y estuvieron a mi lado en los mejores y peores momentos de mi vida.

A mis amigos por brindarme su apoyo incondicional y por compartir conmigo sus experiencias, conocimiento, alegrías, tristezas y logros.

Melida Perugachi

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a la Universidad Técnica de Norte por abrirme sus puertas y permitirme formarme como profesional en sus aulas. A mis profesores de carrera, quienes con su experiencia y sabiduría me formaron como profesional y como persona.

Especial agradecimiento a mi director de Tesis, MSc. Diego Posso por haberme guiado en la elaboración de este trabajo con conocimiento, paciencia y entrega.

Finalmente, agradezco a mis amigos, compañeros de carrera, familia y todas aquellas personas que formaron parte de mi etapa universitaria.

Melida Perugachi

RESUMEN

La enseñanza de física tiende a ser predominantemente tradicionalista y los ambientes educativos suelen ser carentes de actividades prácticas y las pocas veces que se llevan a cabo estas prácticas, suelen realizarse como actividad extra o complementaria del aprendizaje, más no como base del conocimiento. El objetivo de la presente investigación es proponer el Método Singapur para la enseñanza de campos eléctricos y magnéticos en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, ya que esta es una metodología que permite incluir las actividades como la manipulación de material concreto, la experimentación y la interacción con herramientas TIC en los entornos educativos y conectar estas experiencias con los contenidos curriculares a través del enfoque concreto-pictórico-abstracto, de manera que el educando se encuentre motivado y el aprendizaje sea significativo. Este trabajo se realizó bajo un enfoque mixto, cuantitativamente es de alcance descriptivo de diseño no experimental transversal; y cualitativamente tiene un diseño de investigación acción. La técnica de recolección de datos empleada fue la encuesta, que se aplicó a una población de 80 estudiantes y los resultados indicaron que los estudiantes se encuentran predispuestos a aprender mediante el Método Singapur, ya que encuentran atractivas y motivadoras las bases de este método. Las guías didácticas planteadas se diseñaron con la intención de cambiar el tradicionalismo en el aula por un aprendizaje activo mediante actividades que propicien el descubrimiento, reflexión, análisis, deducción y que conlleven a la construcción autónoma del conocimiento.

Palabras Clave:

Método Singapur, enseñanza aprendizaje, material concreto, experimentación, campos eléctricos, campos magnéticos.

ABSTRACT

The teaching of physics tends to be predominantly traditionalist and the educational environments are often lacking in practical activities and the few times these practices are carried out, they are usually carried out as an extra or complementary activity of learning, rather than as a basis of knowledge. The objective of this research is to propose the Singapore Method for the teaching of electric and magnetic fields in the third year of baccalaureate of the Educational Unit "Teodoro Gómez de la Torre," as this is a methodology that allows to include activities such as the handling of concrete material, experimentation and interaction with TIC tools in educational environments and connecting these experiences with curricular contents through the concrete-pictorial-abstract approach, so that the educator is motivated and the learning is meaningful. This academic work was carried out under a mixed approach, quantitatively it is of descriptive scope of non-experimental transversal design; and qualitatively has an action research design. The data collection technique used was the survey, which was applied to a population of 80 students and the results indicated that students are predisposed to learning using the Singapore Method, as they find the foundations of this method attractive and motivating. The teaching guides proposed were designed with the intention of changing traditionalism in the classroom for active learning through activities that promote discovery, reflection, analysis, deduction and that lead to the autonomous construction of knowledge.

Keywords:

Singapore method, teaching-learning, concrete material, experimentation, electric fields, magnetic fields.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	13
Problema de la investigación.....	13
Justificación.....	14
Impacto de la investigación.....	15
Objetivos.....	15
Objetivo General.....	15
Objetivos específicos.....	15
Problemas y dificultades.....	16
1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	16
1.1. El proceso de enseñanza aprendizaje.....	16
1.1.1. Didáctica de la física.....	17
1.2. El constructivismo.....	17
1.2.1. El constructivismo en la enseñanza aprendizaje de la física.....	18
1.3. Aprendizaje significativo.....	18
1.4. Metodologías de Enseñanza.....	18
1.4.1. Metodologías activas.....	19
1.5. El método Singapur.....	19
1.5.1. Orígenes del Método Singapur.....	19
1.5.2. Fundamentación teórica del método Singapur.....	20
1.5.3. Principios básicos del Método Singapur para la enseñanza de las Ciencias Naturales.....	22
1.5.4. Fases del método Singapur - enfoque CPA aplicado a la física.....	22
1.5.5. Componentes del modelo de enseñanza.....	23
1.6. Importancia del material concreto en la física.....	23
1.7. Importancia de la práctica experimental en la física.....	24
1.8. Importancia de las representaciones visuales en la física.....	24

1.9. La enseñanza de campos eléctricos y magnéticos	24
1.10. La educación en el Ecuador	25
1.10.1. El currículo en el Ecuador	25
1.10.2. El currículo de física del Bachillerato General Unificado.....	26
1.10.3. La física en el tercero de BGU	26
1.10.4. Objetivos.....	27
1.10.5. Destrezas con criterio de desempeño.....	27
1.11. Campos eléctricos.....	28
1.12. Campos magnéticos.....	28
2. CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	29
2.1 Tipo de investigación	29
2.2 Métodos, Técnicas e Instrumentos	29
2.2.1 Métodos	29
2.2.2. Técnicas	30
2.2.3 Instrumentos	30
2.3 Preguntas de investigación	30
2.4 Matriz de operacionalización de variables	30
2.5 Participantes	31
2.6 Procedimiento y análisis de datos.....	31
3. CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
3.1 Análisis e interpretación de resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes.	32
4. CAPÍTULO IV: PROPUESTA	42
4.1 Título	42
4.2 Presentación de la guía	42
4.3. Objetivos.....	42
4.3.1. Objetivo General.....	42
4.3.2. Objetivos Específicos	43

4.4. Contenidos Curriculares	43
4.5. Presentación de la propuesta.....	43
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS	77
ANEXOS	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	31
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Fundamentación teórica del Método Singapur</i>	20
Figura 2 <i>Componentes del modelo de enseñanza del Método Singapur</i>	23
Figura 3 <i>Clase impartida de forma agradable y atractiva</i>	32
Figura 4 <i>Comprensión del tema de campos eléctricos y magnéticos</i>	33
Figura 5 <i>Contextualización de los contenidos con la vida real</i>	34
Figura 6 <i>Recurso más utilizado por el docente en las clases de física.</i>	35
Figura 7 <i>Uso de material concreto en el proceso de enseñanza aprendizaje.</i>	36
Figura 8 <i>Frecuencia con la que se practican experimentos en un quimestre.</i>	37
Figura 9 <i>Utilización de representaciones visuales durante las clases.</i>	38
Figura 10 <i>Predisposición del estudiante hacia el uso de material didáctico y experimentos.</i>	39
Figura 11 <i>Motivación del estudiante por recibir una clase con material didáctico o experimentos.</i>	40
Figura 12 <i>Aprendizaje de campos eléctricos y magnéticos mediante la aplicación de los conocimientos a la vida cotidiana</i>	41

INTRODUCCIÓN

Motivaciones para la investigación

La física es una asignatura de relativa complejidad debido a que, a más de componerse de temas de comprensión teórica (leyes y teorías científicas), es necesario el dominio de habilidades matemáticas. En consecuencia, su enseñanza no resulta una tarea fácil, varios factores de tipo práctico como la baja carga horaria de la asignatura en el currículo de nuestro país, la amplia variedad de temas de estudio, o la falta de equipamiento en las instituciones para la implementación de prácticas experimentales en las clases, derivan a un escenario preocupante para los docentes de física.

Por el lado del aprendizaje, el escenario no es más alentador, ya que la física es una asignatura que por lo general se enseña de forma tradicional a través de la clase magistral, que, si bien puede ser útil en muchas ocasiones, su constante práctica hace que la clase sea monótona y aburrida, haciendo que los estudiantes pierdan interés por la asignatura, muchas veces o terminan desmotivados o incluso llegan a tenerle miedo y por lo tanto su aprendizaje es muy limitado. Quizá por estas razones y otras varias, Gonçalves (2021) afirma que “la física es una de las disciplinas que más fracasan en la escuela secundaria” (párrafo 5).

Bajo esta perspectiva nos preguntamos si existe una metodología de enseñanza aplicable a la física que permita mejorar la enseñanza de tal disciplina y que supere todas las adversidades presentes en el sistema educativo actual. Desde finales del siglo pasado las nuevas teorías educativas han dado nuevas perspectivas de metodologías y formas de enseñanza que permitan un aprendizaje verdadero en los estudiantes, delatando las deficiencias de la enseñanza tradicional. Sin embargo, a pesar del auge de estas nuevas teorías educativas, muchos docentes no las aplican o las desconocen.

Por los motivos expuestos, esta investigación se enfoca en proponer una metodología para la enseñanza de la física, en concreto la unidad didáctica de campos eléctricos y magnéticos, buscando que a través de ella se cambie el miedo que tiene el estudiante por la asignatura, a un sentimiento de curiosidad y expectativa, y la memorización a un aprendizaje significativo en términos de David Ausubel. Se denomina método Singapur y en nuestra perspectiva se perfila como una excelente alternativa para conseguir un mejor aprendizaje de la física en el bachillerato.

Problema de la investigación

La física es una asignatura dinámica y tangible, no solo se compone de temas aplicables a la realidad, sino que trata de la realidad misma que nos rodea. Aun así, su enseñanza en la actualidad no va más allá de una pizarra y una tiza, una enseñanza tradicional y un aprendizaje pasivo en donde el estudiante escucha y copia lo que el docente dice o escribe durante todo el año escolar y al final su aprendizaje es medido por una evaluación en la que demuestra su habilidad para memorizar fórmulas y teorías, más no su capacidad de análisis y comprensión, finalmente en un lapso relativamente corto de tiempo el educando olvida

gran parte de lo que había memorizado y así su aprendizaje termina siendo pobre, o aún peor, como Tobon & Perea afirman, “los alumnos no entienden la Física que les enseñamos en la escuela secundaria” (2016, pág. 7).

A pesar del avance de las nuevas tecnologías y del drástico cambio de la vida en la sociedad contemporánea, la educación no ha sido parte de este cambio, pues la enseñanza es relativamente igual a la del siglo anterior. Un docente que expone su clase como si fuese un monólogo, pues no utiliza metodologías ni estrategias que lo aparten de ser el protagonista del proceso y lo lleven a ser el apoyo y guía de su contraparte. Por otro lado, un estudiante que Asunción (2019) describe como consumidor de información, y casi nunca fabricante de su conocimiento, se limita a reproducir lo que el docente transmite sin oportunidad de reflexionar sobre aquello. Finalmente, los recursos predilectos del docente suelen ser la pizarra y el marcador, destacando el poco o nulo uso de material concreto y experimentos que son muy importantes para un aprendizaje divertido y eficaz.

Sumado a esto, la unidad didáctica de campos eléctricos y magnéticos es uno de los contenidos de física que se pueden considerar en algún grado más difíciles de enseñar y aprender porque sus bases y conceptos se tratan de fenómenos que no se pueden observar a simple vista en nuestro entorno, por lo cual, para demostrar su existencia se debe ir más allá de una clase magistral. Afortunadamente, con el empleo de ciertos experimentos sencillos y algunos materiales concretos, se pueden comprender y demostrar los fenómenos que forman parte de esta unidad. Sin embargo, llevar a cabo diferentes experimentos no resuelve el problema por sí solo, por el contrario, es necesario que las experiencias prácticas se relacionen a los conceptos a través de un proceso que permita la conexión de la práctica con la teoría.

Justificación

Los tiempos actuales demandan una nueva cultura en la educación, sustentada en modelos pedagógicos novedosos que superen las viejas prácticas de la escuela tradicional y que se basen en metodologías activas que promuevan un aprendizaje reflexivo, crítico, cooperativo y eficaz en los estudiantes. La enseñanza de física debe asumir este nuevo reto y dirigir su accionar hacia una enseñanza basada en explotar las capacidades del alumno, en brindarle experiencias memorables y en fomentar su participación en el proceso. En este sentido, el docente debe estar al tanto de las nuevas metodologías y teorías contemporáneas de enseñanza.

El presente trabajo versa fundamentalmente en la necesidad de encontrar una alternativa para dejar de lado el tradicionalismo en la enseñanza y aprendizaje de la física y en encaminarlo a un proceso más significativo planteando como base el empleo de material concreto y la experimentación. El método didáctico Singapur es uno de los mejores para la enseñanza dado que es una metodología activa basada en el constructivismo y que hace énfasis en el uso de experiencias concretas, sin perder la rigurosidad teórica de los contenidos.

Esta investigación permitirá que los docentes puedan conocer o aprender más sobre esta metodología denominada Método Singapur y que puedan aplicarla en la enseñanza de la física, concretamente en la unidad de campos eléctricos y magnéticos a través de una secuencia didáctica sencilla, implementando diferentes actividades académicas que resulten atractivas para el estudiante. También es importante para los estudiantes porque permite que sean parte de un proceso de aprendizaje dinámico y divertido, donde su papel deje de ser el de receptor para pasar a ser el creador de conocimientos.

Impacto de la investigación

La presente investigación servirá de referencia para los docentes que busquen nuevas formas de enseñar física en base a metodologías activas. La guía didáctica basada en el Método Singapur que se presentará al concluir la investigación servirá como modelo para el docente que desee enseñar los campos eléctricos y magnéticos desde un nuevo enfoque y utilizando material concreto y experimentación como base. Así mismo servirá como guía para que se aplique este método en nuevos y diferentes contenidos curriculares de la asignatura de física.

De la misma manera, esta investigación beneficiará a los estudiantes, ya que si su docente de física llega a aplicar esta metodología podrá ser parte de un proceso de aprendizaje más atractivo y enriquecedor, llevando a cabo actividades que lo lleven a la construcción de conocimientos duraderos, siendo así parte fundamental de su propio aprendizaje.

Objetivos

Objetivo General

Proponer el enfoque concreto-pictórico-abstracto (CPA) del método didáctico Singapur para la enseñanza aprendizaje de la unidad didáctica de campos eléctricos y magnéticos en el tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”.

Objetivos Específicos

- ✓ Sentar las bases teóricas y científicas relacionadas al Método Singapur en la enseñanza aprendizaje de la física.
- ✓ Diagnosticar la metodología que se utiliza en el proceso de enseñanza aprendizaje de campos eléctricos y magnéticos en el tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”.
- ✓ Diseñar una propuesta didáctica basada en el Método Singapur para mejorar la enseñanza aprendizaje de campos eléctricos y magnéticos.

Problemas y dificultades

La única dificultad para la ejecución de la presente investigación fue la limitada información acerca del Método Singapur en la enseñanza de la física, ya que esta es una metodología diseñada específicamente para la enseñanza de las matemáticas.

1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. El proceso de enseñanza aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) es una secuencia y un espacio de construcción de conocimientos, habilidades y valores, en el cual el principal protagonista es el estudiante y el profesor es un facilitador y guía de los procesos de aprendizaje, teniendo como objetivo principal la formación íntegra del estudiante. Aunque las actividades de enseñanza y las de aprendizaje son desarrolladas de manera distinta, estas son inconcebibles de manera separada, ya que no hay enseñanza sin aprendizaje y no hay aprendizaje sin enseñanza (Abreu et al., 2018).

Por lo general, la acción de enseñar es desarrollada por el docente y la de aprender por el estudiante, pero esto no significa que estos papeles no puedan cambiar, puesto que el docente también aprende del estudiante. Por ello la relación profesor-alumno debe ser interactiva, cooperativa y dinámica, en un ambiente que propicie la experiencia, reflexión, creatividad y participación en el aula. Para conseguir ello, el docente debe planificar las actividades a desarrollar en clase, las estrategias y metodologías didácticas a seguir y los recursos a utilizar, además de evaluar si se han logrado los objetivos esperados en el proceso. Así mismo, los estudiantes deben desarrollar las actividades planteadas por el docente de una manera activa, participativa, crítica y utilizando los recursos educativos de los que dispongan.

1.1.1. Enseñanza aprendizaje de la Física

La Física es fuente de conocimiento de la humanidad, permite la comprensión del mundo en que vivimos, ofrece habilidades de pensamiento para el análisis de situaciones del entorno y la para la toma de decisiones en diferentes asuntos de la vida. La inclusión de esta como asignatura en las instituciones educativas ratifican su importancia para la sociedad, tomando en cuenta la cantidad de otros conocimientos que no son incluidos en el sistema educativo. Siendo así, la labor docente y las actitudes del estudiantado en la física no se reduce a enseñar y aprender conocimientos canónicos de los libros, sino que transita por terrenos donde se esperan múltiples puntos de vista, cuestionando al propio rigor científico y experimentando los fenómenos de la naturaleza (Sasseron, 2015).

Aun así, esta disciplina es enseñada de manera tradicionalista, empleando textos muy poco didácticos y resolviendo ejercicios sin contexto en la pizarra. Ante esta problemática, el docente es quien debe asumir el reto, pues “no hay propuesta educativa, por muy bien

planteada y justificada que esté, que tenga éxito si no se cuenta con la figura del profesor” (Asociación Nacional de Químicos Españoles, 2005). Para ello el docente debe reflexionar sobre cómo cambiar sus formas de enseñar, replantearse su rol como docente y estar en constante formación sobre las metodologías contemporáneas de enseñanza; y junto a él, también el alumno necesita cambiar su papel, participando plenamente en las actividades educativas y reflexionando sobre ellas.

1.1.1. Didáctica de la física

La Didáctica de la Física es una ciencia que se encarga de encontrar formas efectivas de enseñar la física. Por un lado, su objetivo es lograr que el docente encuentre la manera de hacer que el estudiante comprenda los temas tratados y se sienta interesado de aprenderlo. Por otro lado, es la encargada de generar habilidades en los estudiantes para que logre un aprendizaje significativo. Esto mediante el estudio de los procesos de aprendizaje y decidiendo cual es el modelo adecuado para un determinado grupo o nivel.

Esta ciencia busca cumplir sus objetivos apoyándose de diferentes técnicas y estrategias metodológicas que forjen ambientes educativos interactivos, innovadores y divertidos, los cuales despierten el interés y motivación del estudiante por aprender. Para (Cruz & Espinoza, 2012) la enseñanza de la física debe orientarse a la apropiación de conocimientos y el desarrollo de habilidades y valores por parte del estudiante, por ello durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la física el docente debe considerar las preconcepciones de los estudiantes, realizar actividades introductorias, dar a conocer los fundamentos teóricos, realizar trabajos experimentales y evaluar constantemente.

1.2. El constructivismo

De acuerdo a (Coloma & Tafur, 1999) el constructivismo nace de tres fuentes distintas: la filosófica, la psicológica y la pedagógica. La filosófica se inicia con Immanuel Kant, cuando se planteó las preguntas: ¿qué conocemos?, ¿por qué conocemos?, y ¿cómo conocemos?; la psicológica nace con Jean Piaget, quien dicta que: un conocimiento genera otro más elaborado y complejo; por último, la pedagógica con Montessori, Decroly, Pestalozzi, Freinet y Dewey, quienes defienden la importancia de la actividad en el proceso de aprendizaje, proponiendo la pedagogía activa. Los mismos autores definen el constructivismo como:

Un proceso activo donde el alumno elabora y construye sus propios conocimientos a partir de su experiencia previa y de las interacciones que establece con el maestro y con el entorno. La concepción tradicional que asume al alumno como un ser pasivo sin nada que aportar a la situación de aprendizaje ya no es válida (pág. 220).

En contraste con la educación tradicional donde el alumno es un mero receptor de información, el constructivismo propone al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje donde sus experiencias son fundamentales para la creación del nuevo conocimiento. Por otro lado, el docente deja de ser del centro del proceso y experto

transmisor de información a ser un guía que genere las situaciones didácticas correctas para que se produzca el aprendizaje en sus estudiantes y en muchos casos en el mismo.

1.2.1. El constructivismo en la enseñanza aprendizaje de la física

El constructivismo según Hernández & Yaya (s.f.) “aporta elementos importantes para tomar decisiones en relación a qué hacer en el aula y cómo hacerlo” (párrafo 2). Tomando en cuenta que esta corriente pedagógica nos dice que el aprendizaje debe ser un proceso dinámico e interactivo en el que los conocimientos se construyan a partir de las vivencias de los individuos; en física, el qué hacer y el cómo deben estar enfocadas en impulsar una mayor participación del aprendiz en el aula, permitiéndole vivir experiencias que le ayuden a comprender los fenómenos que ocurren en la naturaleza, así como de verificar que las teorías y modelos matemáticos tienen una razón de ser.

Los métodos tradicionalmente utilizados solo hacen que los alumnos mecanicen el aprendizaje de los contenidos y no puedan contextualizar los conceptos, leyes y ecuaciones matemáticas porque no se les enseña la relación que tienen con un fenómeno real y mucho menos su utilidad para la sociedad. Enseñar esta disciplina desde un enfoque constructivista permite mayor participación del alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje, llevándolo a fomentar un espíritu investigador, interactuando con materiales específicos y experimentando para verificar que los fundamentos teóricos leyes y modelos matemáticos tienen una razón de ser. Un ambiente constructivista conducirá a que los estudiantes sean más reflexivos con los conocimientos de física, cuestionando y analizando desde lo que sucede a su alrededor hasta la veracidad de las diferentes teorías (Vega et al., s.f.).

1.3. Aprendizaje significativo

David Paul Ausubel fue un psicólogo estadounidense y quien creó la teoría del aprendizaje significativo, esta una de las bases del constructivismo y actualmente es un término bastante arraigado en la comunidad pedagógica. Lo podemos definir como una teoría cognitiva del aprendizaje, que sostiene que un aprendizaje verdadero se produce si el nuevo conocimiento es relacionado o entrelazado de manera congruente con experiencias o ideas preexistentes en la estructura cognitiva del individuo, haciendo que el nuevo conocimiento sea representativo y tenga significado para él (Coloma & Tafur, 1999). Los aprendices serán quienes darán relevancia a los nuevos conceptos de acuerdo a sus intereses y motivaciones, es por ello que los nuevos conceptos que se pretenden enseñar deben sostenerse en actividades representativas y cuidadosamente planificadas.

1.4. Metodologías de Enseñanza

Una metodología de enseñanza es el camino elegido por el docente mediante el cual se logran desarrollar los aprendizajes deseados en los estudiantes, dicho proceso puede llevarse de diferentes maneras según los contenidos a tratar, las preferencias del docente, los objetivos planteados, el tiempo disponible, entre otros factores. Pero fortalecer la interacción entre todos los participantes del proceso, y permitir la asimilación positiva del contenido curricular

son dos pautas importantes a seguir para que la metodología elegida sea la adecuada. Para el caso de una enseñanza constructivista, entendemos que el aprendizaje consiste en la construcción del conocimiento por parte del alumnado, para conseguir ello, nuestra metodología consistirá en la interacción y fomentará la participación del alumnado, brindará experiencias significativas y generará reflexiones sobre la realidad (Hernández, s.f.).

1.4.1. Metodologías activas

Son metodologías activas aquellos métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para conseguir la participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje (Labrador & Andreu, 2008 citado en Maturana & Silva, 2017). Éstas se incluyen dentro de las metodologías de tipo constructivista y su base es utilizar técnicas que involucren plenamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje mediante actividades como descubrir, discutir, debatir, investigar, manipular materiales, realizar observaciones, recopilar datos, sintetizar y analizar los contenidos tratados en el aula, entre otros, haciendo que los estudiantes hagan y piensen por sí mismos, por su puesto con la guía del docente. En síntesis, la labor del docente consiste principalmente en hacer pensar (Restrepo & Waks, 2018). Se puede decir que metodologías activas son excelentes para la práctica docente, siendo que permiten a los estudiantes: involucrarse activamente en las clases; compartir ideas con la clase; aumentar su motivación y desarrollar su capacidad crítica, analítica y sintética.

1.5. El método Singapur

El método Singapur es una metodología activa de enseñanza de las matemáticas basada en el currículo del mismo país asiático. Este es un método que hace énfasis en la práctica, ya que los estudiantes aprenden gracias a la realización de actividades con materiales concretos, los cuales se ajustan al grado o nivel de aprendizaje del estudiante. Con el Método Singapur los educandos aprenden de una manera divertida, recreando situaciones de su vida diaria, conociendo la verdadera utilidad de aprender, no solo para aprobar una materia, sino para enriquecer sus conocimientos y crecer como seres humanos.

La base de esta metodología son los modelos visuales, la utilización de material concreto, el trabajo colaborativo, el currículo en espiral, la resolución de problemas y la práctica constante, su finalidad es mejorar la comprensión de los conceptos, desarrollar pensamiento lógico y el razonamiento (Alonso et al., 2013). Esta metodología es opuesta a la memorización y la repetición características de la enseñanza tradicional debido a que fomenta la motivación, el pensamiento crítico y la comprensión tanto de conceptos como de procesos matemáticos.

1.5.1. Orígenes del Método Singapur

Singapur nace como república independiente en agosto de 1965, sus inicios no fueron particularmente alentadores, pues era un país sin recursos naturales, con casi la mitad de su población analfabeta y disgregada racialmente. Lee Kuan Yew, el primer ministro en ese

entonces necesitaba idear un plan para no perecer política y económicamente, sabiendo que no poseían recursos naturales con los que sostenerse, debía apostar por otro recurso con altísimo potencial, la inteligencia y capacidad de su población. Y sabiendo que este recurso no se cultiva más que con la educación, decidió invertir en ella (Felmer, 2012).

En el año 1992, el país implementó su propia propuesta didáctica para enseñar matemáticas a todos los estudiantes del país mediante el asesoramiento de muchos profesionales del campo de la educación y tomando como referencia diferentes principios pedagógicos desarrollados por investigadores como Jerome Bruner, Richard Skemp, Zoltan Dienes y Lev Vygotsky, cuyos trabajos tratan aspectos del aprendizaje. Tres años después y en adelante destacó significativamente en evaluaciones internacionales como el Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) y el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) obteniendo puntajes muy elevados (Calderón, 2014).

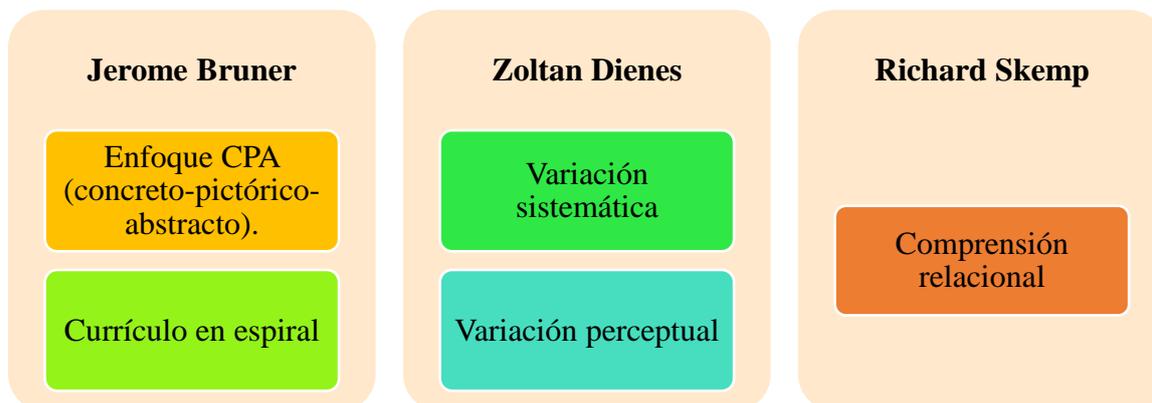
Según el Centro Nacional de Educación y Economía (NCEE), Singapur participó en el PISA por primera vez en el año 2009 y los resultados situaron los jóvenes de 15 años del país entre los mejores en las tres materias (lectura, ciencias, y matemáticas). Para 2015 alcanzó el primer lugar del mundo en las tres materias. En 2018, cuatro provincias chinas la superaron, pero aun así sigue superando a todas las demás naciones (2021). El éxito de este método ha sido notorio a tal nivel que actualmente se ha convertido en la referencia de educación en todo el mundo, 49 países han importado el método singapur en su sistema educativo entre los cuales están Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Paraguay, Brasil y Chile.

1.5.2. Fundamentación teórica del método Singapur

De acuerdo a Zapatera (2020), “El Método Singapur se basa en cuatro aspectos metodológicos fundamentales: (1) el enfoque CPA (concreto-pictórico-abstracto), (2) el currículo en espiral, (3) las variaciones sistemática y perceptual y (4) la comprensión relacional frente a la comprensión instrumental” (pág. 226). Cada una de las cuales son ideas aportadas por tres importantes investigadores: Jerome Bruner, Zoltan Dienes y Richard Skemp.

Figura 1

Fundamentación teórica del Método Singapur



Nota: Adaptado de Zapatera (2020)

1.5.2.1. Jerome Bruner

Bruner plantea que, para conseguir una enseñanza completa, los alumnos deben pasar por 3 etapas: enactivo-icónico-simbólico, que también se conoce como concreto-pictórico-abstracto. A lo largo de este proceso, el aprendizaje se desarrolla iniciando con el uso de material concreto, pasando a la representación pictórica y finalmente, a la utilización de símbolos y un lenguaje abstracto. Con este proceso, se espera que los estudiantes se aproximen al tema a aprender relacionándose primero con elementos manipulativos concretos, posteriormente con elementos de representación visual, y cuando ya se han familiarizado con los conceptos, se avanza utilizando representaciones abstractas como números, símbolos, fórmulas y teorías.(Calderón, 2014).

Otra teoría de Bruner adaptada por el método Singapur es el diseño curricular espiral, que, según Ingeniu (s.f.) se refiere a la implementación de los nuevos conocimientos retomando los anteriores, esto permite reforzar el aprendizaje y amplía el conocimiento y lo contextualiza como un todo. Es decir, en el currículo espiral, los contenidos nuevos se enseñan reconsiderando los aprendidos con anterioridad, profundizando cada vez más en ellos, aumentando su complejidad, dándole nuevos significados, fortaleciendo así los conceptos aprendidos con anterioridad. Todo lo contrario, al currículo lineal, en el que se avanzan en los temas sin repasar los contenidos anteriores.

1.5.2.2. Zoltan Dienes

Dienes describe dos ideas sobre el aprendizaje de matemáticas: la primera es la variación sistemática, que plantea presentar los conceptos a tratar en el aula de distintas maneras (utilizando diversas estrategias y materiales) y con distinto grado de profundidad, en otras palabras, los alumnos deben desarrollar distintas actividades organizadas sistemáticamente, utilizando distintos recursos, pero reforzando el mismo tema o concepto. Por otro lado, la variación perceptual se refiere a que los estudiantes asimilan un concepto de la forma que más se le acomode, cada individuo es diferente y por lo tanto tiene distintas formas de aprender y percibir (Zapatera, 2020). Es por ello la importancia de la variación sistemática, ya que, si el docente planifica las actividades con mirada a que el estudiante perciba la información de diversas utilizando varios de sus sentidos (tacto, vista, oído, habla), éste último podrá aprender de al menos de una de esas experiencias o de todas.

1.5.2.3. Richard Skemp

Richard Skemp estudió 2 tipos de comprensión: la comprensión instrumental y la comprensión relacional. La primera implica conocer el procedimiento exacto para desarrollar paso a paso los problemas o ejercicios matemáticos, los alumnos no necesariamente conocen el porqué de la operación, ya que es el docente quien indica los pasos a seguir. La comprensión relacional por su parte es aquella en la que, sin conocer el paso a paso, se conoce el razonamiento lógico para llegar a una solución; el estudiante debe tener dominio de estructuras conceptuales para encontrar el camino por sí mismo, sabiendo

que no existe un procedimiento único sino diversas formas de llegar a una solución y así no se encierra a una sola posibilidad. Para Skemp, la enseñanza debe ser dirigida con énfasis en la comprensión relacional, sin descartar la instrumental, puesto que con el empleo correcto de ambos se genera un aprendizaje significativo (Método Singapur, 2011). En síntesis, comprensión instrumental vendría siendo la capacidad de resolver una operación matemática y la comprensión relacional sería la capacidad de explicar cómo se llegó a la solución.

1.5.3. Principios básicos del Método Singapur para la enseñanza de las Ciencias Naturales

Con el fin de generar aprendizaje científico en la enseñanza de las Ciencias Naturales, el Método Singapur se apoya del modelo estratégico de las 5E, el cual según el (Group, 2020 citado en Molina & Vélez, 2022) está compuesto de los siguientes elementos básicos:

Enganchar: En esta etapa se realizan actividades para detectar los conocimientos previos y estimular la curiosidad del aprendiz.

Explorar: Aquí se desarrollan los conceptos por medio de actividades compuestas de gran contenido científico.

Explicar: En este componente los estudiantes desarrollan conceptos propios y deben comunicarlos con la finalidad de contrastar lo aprendido y establecer un concepto común para todos los estudiantes.

Elaborar: Los estudiantes aplican los conceptos aprendidos en el contexto y a la vez pueden ampliar la comprensión.

Evaluar: En esta parte del proceso, se procede a resumir los contenidos tratados en clase y evaluar el grado de comprensión de los mismos.

1.5.4. Fases del método Singapur - enfoque CPA aplicado a la física

De acuerdo a Molina & Vélez (2022, pág. 339) la información debe pasar por los siguientes pasos para convertirse en un aprendizaje: Empieza con la recepción de la información (Concreto), a analizar la información (Pictórico) para luego poder formular una respuesta (Abstracto). Este proceso es conocido como el enfoque CPA, cada etapa consiste en:

Concreto (C): Los estudiantes participan en una actividad utilizando materiales concretos o la experimentación, diseñados para desarrollar la comprensión conceptual desde la vida cotidiana. Aquí se abre un espacio para que el estudiante indague, manipule, experimente, descubra o construya.

Pictórico (P): El concepto es modelado a nivel pictórico (semiconcreto) utilizando apoyos visuales. Los estudiantes comparan la información a través de la elaboración imágenes, gráficos, modelos pictóricos y representaciones visuales.

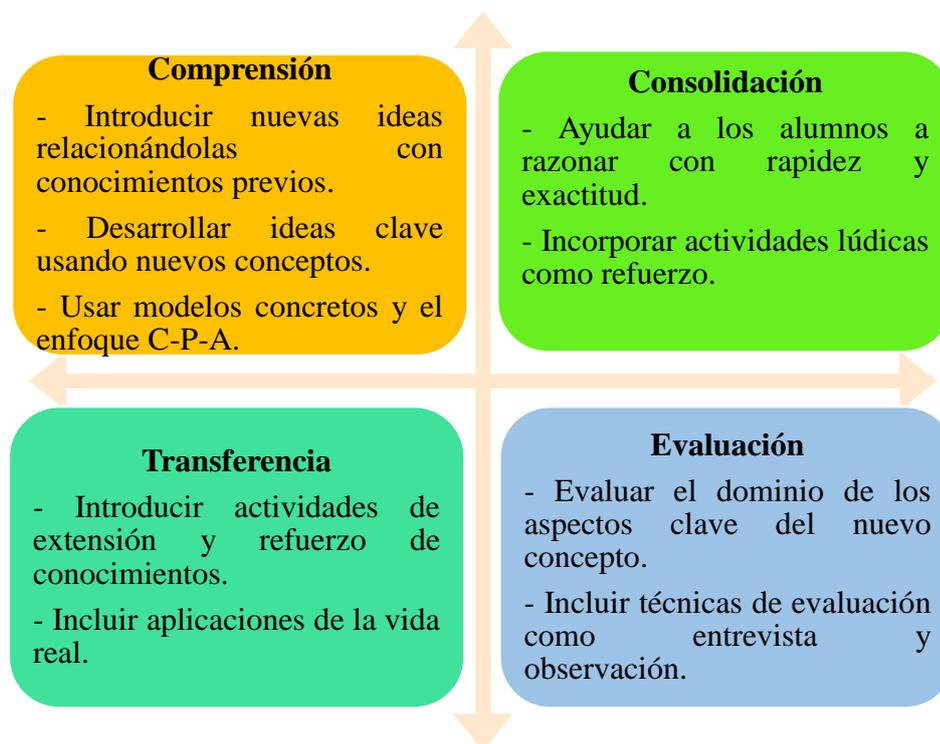
Abstracto (A): En esta etapa se resuelve el problema mediante figuras y signos matemáticos, o se llega al planteamiento de conceptos o leyes.

1.5.5. Componentes del modelo de enseñanza

La página web del Método Singapur sustenta que un modelo de enseñanza efectivo debe reunir todas las técnicas y estrategias necesarios para generar una comprensión completa de los contenidos (2011).

Figura 2

Componentes del modelo de enseñanza del Método Singapur



Nota: Adaptado de Método Singapur (2011).

1.6. Importancia del material concreto en la física

En la enseñanza-aprendizaje de la física, emplear materiales concretos generan procesos educativos más divertidos, dinámicos e innovadores. A través de ellos se logra mayor motivación y curiosidad; el estudiante adquiere protagonismo al interactuar con los materiales y compartir sus conclusiones con sus compañeros, así el aprendizaje es más duradero porque es construido por el mismo aprendiz con base en la observación, manipulación y experimentación. De manera similar, Manrique & Gallego explican que los materiales concretos son recursos que los docentes usan para favorecer el logro de aprendizajes significativos, debido a que muchos de ellos tienen un enfoque lúdico y dinamizador (2013). Mediante el uso de estos recursos los aprendizajes se desarrollan de forma práctica y cercana a la realidad.

1.7. Importancia de la práctica experimental en la física

Los trabajos prácticos se encuentran entre las actividades más importantes en la enseñanza de física debido a que permiten la observación, la interpretación y la comprensión de los fenómenos, la corroboración de hipótesis y teorías, el aprendizaje del manejo de materiales de laboratorio, el trabajo en equipo, el acercamiento al espíritu científico, entre otros. Para López (2012), “La física es una ciencia experimental por lo que el planteamiento de trabajos y experiencias prácticas, integradas en la secuencia de enseñanza, debería haber sido, antes y ahora, parte esencial de la misma” (pág. 38). Siendo así, es indispensable que se implemente la experimentación entre las actividades de formación de la disciplina, no solo por los motivos expuestos, sino además porque es una forma de captar la motivación y curiosidad en el estudiante.

Desafortunadamente no es muy común que en las instituciones educativas se realicen estas prácticas con la excusa de la falta de tiempo, la extensión de los contenidos, el alto número de escolares, las dificultades de horario, la falta de equipamiento, entre otros. Sin embargo, implementar el experimento en procesos educativos no es tan complicado como puede parecer, existen un gran número de prácticas que se pueden realizar con materiales reciclables o con otros de muy poco costo y fáciles de conseguir, así que el reto recae en el maestro, porque es él quien debe tener la determinación de mejorar los ambientes de aprendizaje.

1.8. Importancia de las representaciones visuales en la física

La representación visual es una herramienta que conduce al aprendizaje debido a que ayuda a fortalecer la comprensión del mundo, desarrolla las capacidades cognitivas, permite interpretar las situaciones de manera crítica, fortalecer y reforzar las ideas y conceptos, etc. (Díaz, 2009). Sin duda alguna este recurso es muy útil para construir un aprendizaje significativo, ya que con su uso se desarrollan no solo capacidades perceptivas sino también cognitivas en el alumno. Pero Barrantes (2015) advierte que las representaciones visuales deben ser elaboradas por los mismos alumnos, ya que de esta manera ellos serán constructores de sus propias ideas, utilizando su creatividad y capacidades perceptivas. En caso de que el docente sea quien realice las representaciones en la pizarra para que los estudiantes las copien, caería en el mismo problema del mecanicismo de la educación tradicional.

1.9. La enseñanza de campos eléctricos y magnéticos

Para Osorio et al. (2012) la enseñanza de campos eléctricos y magnéticos debe incentivar la creatividad, el razonamiento, la motivación y el interés en los estudiantes y para conseguir ello se debe aplicar una serie de estrategias en el aula. Los mismos autores hacen una recopilación de los estudios pedagógicos y didácticos realizados por varios investigadores sobre la enseñanza de campos eléctricos y magnéticos de las cuales mencionaremos tres, que son la que nos atañen en esta oportunidad.

Colombo (1990) citado en Osorio et al. (2012) , concluye en su investigación que la enseñanza y aprendizaje del tema mencionado no debe obedecer a las secuencias de los libros de texto, sino que se debe partir la teoría de David Ausubel que se denomina “aprendizaje significativo”, el cual Moreira define como “el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende” (1997, pág. 2).

Así mismo, Guisasola et al. (2005) citado en Osorio et al. (2012) plantea una enseñanza constructivista en la cual el conocimiento no se presente en forma de información a los estudiantes, sino que más bien se presente como problemas contextualizados para que los estudiantes indaguen, analicen y se cuestionen sobre las problemáticas planteadas y busquen formas de llegar a una solución. Por último, es importante el uso de material didáctico que permita la interacción con los principios estudiados y sus aplicaciones a la vez que consienta la profundización de los conceptos.

1.10. La educación en el Ecuador

La educación es un derecho otorgado a todos los ciudadanos ecuatorianos sin excepción alguna a través de la Constitución de la República del Ecuador del 2008 que manifiesta lo siguiente: “La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado” (art.26), la misma que “se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, [...] será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez” (art.27).

Su funcionamiento está regulado por el Ministerio de Educación y la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) funciona como norma constitucional que delinea las responsabilidades de los actores del Sistema Nacional de Educación (SNE). El SNE comprende todas las instituciones, los programas, las políticas, los recursos y los actores del proceso educativo. La promoción de la calidad de la educación y la evaluación interna y externa se encuentra a cargo del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (Ineval), que realiza procesos evaluativos periódicos al SNE y vela por la continua mejora en la calidad de la educación (Ineval, 2018). Actualmente la educación escolarizada ordinaria se encuentra dividida en tres niveles de educación: Educación Inicial (EI); Educación General Básica (EGB) y Bachillerato General Unificado (BGU).

1.10.1. El currículo en el Ecuador

El currículo es la expresión del proyecto educativo que elaboran los integrantes de un país donde se plasman las intenciones educativas del país, se señalan las pautas de acción u orientaciones para hacer realidad los objetivos y comprobar que efectivamente se han alcanzado. Las funciones del currículo son: en primer lugar, orientar a los docentes sobre qué se quiere conseguir y proporcionarles pautas de acción para conseguirlo, y en segundo lugar constituir un referente para la rendición de cuentas del sistema educativo y las evaluaciones de calidad. El currículo ecuatoriano es flexible, es decir que se da cierta autonomía a las diferentes instituciones educativas y a los docentes en la planificación de las

acciones y procesos educativos a desarrollar (Ministerio de Educación, 2019). Un currículo sólido, fundamentado, coherente y ajustado a las necesidades de aprendizaje, junto con los recursos y la una secuencia didáctica correctos garantizan procesos de enseñanza y aprendizaje de calidad.

1.10.2. El currículo de física del Bachillerato General Unificado

La asignatura de Física se encuentra dentro de las Ciencias Naturales y es parte del tronco común obligatorio para todos los estudiantes de Bachillerato en todos sus niveles. En el BGU no se imparte estas materias, pero sí las Ciencias Naturales que servirán de base para esta nueva asignatura. La física no es concebida de forma independiente para su enseñanza, sin embargo, eso no quiere decir que no sea tan importante como las demás asignaturas.

El currículo de Física se fundamenta pedagógicamente en la exploración en vez de la memorización y la iniciativa partiendo de las ideas preconcebidas de los estudiantes. Propone profundizar los conceptos que permitirán comprender, no solamente las operaciones matemáticas utilizadas para resolver problemas, sino también los fenómenos naturales y los conceptos físicos implicados. Sugiere que los fenómenos analizados sean contextualizados desde el punto de vista histórico y social y además sean relacionados con los hechos cotidianos. Plantea transformar el PEA, de lo puramente descriptivo hacía el pensamiento abstracto, lógico, crítico y complejo, sin dejar de lado la rigurosidad conceptual. Para conseguir todo ello, propone el modelo pedagógico constructivista, en el que el estudiante construye su conocimiento con la guía del docente (Ministerio de Educación, 2019, págs. 224-230).

1.10.3. La física en el tercero de BGU

La física al ser un área de conocimiento de naturaleza experimental requiere de métodos de enseñanza-aprendizaje que promuevan el desarrollo científico, tecnológico y social, por ello el Ministerio de Educación, (2019) afirma que el nuevo diseño curricular para la enseñanza-aprendizaje de la física está destinado a profundizar los conceptos que permiten comprender tanto las operaciones matemáticas, como también los fenómenos naturales y los conceptos físicos implicados en esta asignatura, de igual manera tiene como principal propósito motivar a los estudiantes en el desarrollo de capacidades de observación, análisis, reflexión, investigación, proceso, experimentación y evaluación de fenómenos físicos para incorporarlos en contextos científicos, tecnológicos y sociales.

Para el tercer año de bachillerato, los contenidos curriculares de física se dividen en siete unidades como se presenta a continuación: Unidad 0: herramientas matemáticas; unidad 1: mecánica I; unidad 2: mecánica II; unidad 3: campos eléctricos y magnéticos; unidad 4: electromagnetismo; unidad 5: física moderna I; unidad 6: física moderna II. A su vez, estas unidades se dividen en diferentes temas, en este caso, como la unidad temática de nuestro interés es la tercera detallaremos únicamente ésta, y se divide en los siguientes contenidos de estudio: fuerzas eléctricas, estudio del campo eléctrico, magnetismo, estudio del campo magnético La primera unidad se denomina herramientas matemáticas.

1.10.4. Objetivos

Los objetivos específicos de Física para el nivel de Bachillerato General Unificado dispuestos por el Ministerio de Educación, (2019) que presentan mayor relación con el tema de investigación son:

O.CN.F.3. Comunicar resultados de experimentaciones realizadas, relacionados con fenómenos físicos, mediante informes estructurados, detallando la metodología utilizada, con la correcta expresión de las magnitudes medidas o calculadas.

O.CN.F.4. Comunicar información con contenido científico, utilizando el lenguaje oral y escrito con rigor conceptual, interpretar leyes, así como expresar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la Física.

O.CN.F.5. Describir los fenómenos que aparecen en la naturaleza, analizando las características más relevantes y las magnitudes que intervienen y progresar en el dominio de los conocimientos de Física, de menor a mayor profundidad, para aplicarlas a las necesidades y potencialidades de nuestro país.

O.CN.F.9. Diseñar y construir dispositivos y aparatos que permitan comprobar y demostrar leyes físicas, aplicando los conceptos adquiridos a partir de las destrezas con criterio de desempeño. (págs. 247-248)

1.10.5. Destrezas con criterio de desempeño

Las destrezas con criterio de desempeño de Física para el nivel de Bachillerato General Unificado descritas por el Ministerio de Educación, (2019) que más se apegan al este tema de investigación son:

CN.F.5.1.43. Conceptualizar la ley de Coulomb en función de cuantificar con qué fuerza se atraen o se repelen las cargas eléctricas y determinar que esta fuerza electrostática también es de naturaleza vectorial.

CN.F.5.1.45. Explicar que la presencia de un campo eléctrico alrededor de una carga puntual permite comprender la acción de la fuerza a distancia, la acción a distancia entre cargas a través de la conceptualización de campo eléctrico y la visualización de los efectos de las líneas de campo en demostraciones con material concreto, y determinar la fuerza que experimenta una carga dentro de un campo eléctrico, mediante la resolución de ejercicios y problemas de aplicación. (pág. 254)

CN.F.5.1.52. Comprobar que los imanes solo se atraen o repelen en función de concluir que existen dos polos magnéticos, explicar la acción a distancia de los polos magnéticos en los imanes, así como también los polos magnéticos del planeta y experimentar con las líneas de campo cerradas.

CN.F.5.1.55. Explicar el funcionamiento del motor eléctrico por medio de la acción de fuerzas magnéticas sobre un objeto que lleva corriente ubicada en el interior de un campo magnético uniforme.

1.11. Campos eléctricos

Raimondi (2018) define al campo eléctrico como la región de espacio que rodea a toda carga eléctrica. A esto se suma Mendoza (2002) añadiendo que un campo eléctrico funciona como un transmisor que permite la interacción entre cargas. Para Jerry, et al., (2007) Un campo eléctrico es un campo vectorial, es decir, tienen magnitud y dirección, el cual permite determinar la fuerza que ejerce sobre una carga en una posición en el espacio, las cargas crean campos eléctricos, las cuales también ejercen fuerzas sobre otras cargas.

Existe un campo eléctrico en una región del espacio en donde una carga experimenta una fuerza eléctrica, sin embargo, el campo eléctrico no es una fuerza. Para determinar la existencia de un campo eléctrico solo basta con colocar una carga en un punto del espacio, si se percibe una fuerza eléctrica, existe un campo eléctrico en dicho punto (Tippens, 2011). Para Jerry, et al. (2007) las cargas eléctricas generan un campo eléctrico, el cual se representa mediante líneas de campo eléctrico. El campo eléctrico (vector) se describe como la fuerza por unidad de carga en cualquier punto del espacio.

1.12. Campos magnéticos

En el punto anterior se dio a conocer el concepto de campo eléctrico, el cual rodea a una carga, del mismo modo se puede considerar un campo magnético como la región que rodea a un imán o una corriente eléctrica. El campo magnético se define como la región de espacio que rodea a todo polo magnético, el cual debido a sus propiedades permite transmitir las interacciones magnéticas (Raimondi, 2018). Para Giancoli, (2009) cuando un imán ejerce una fuerza sobre otro imán se describe como la interacción entre un imán y el campo magnético del otro.

El campo magnético es una cantidad vectorial que se representa con el símbolo \vec{B} , al ser un campo vectorial es necesario especificar su dirección y magnitud (Jerry, et al, 2007). La dirección de un campo magnético en un determinado punto se describe como la dirección en la que apuntaría el polo norte de la aguja de una brújula ubicada en dicho punto (Giancoli, 2009). Así como existen líneas de campo eléctrico para describir los campos eléctricos, también existen líneas de campo magnético o mejor conocidas como líneas de flujo, las cuales facilitan la descripción de los campos magnéticos (Tippens, 2011). Mendoza, (2002) afirma que estas líneas de flujo siempre parten del polo Norte del imán y entran al polo Sur, no tienen principio ni fin y nunca se cruzan.

2. CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolló desde un enfoque mixto, es decir cualitativo y cuantitativo. En el marco de la investigación cuantitativa es de alcance descriptivo porque esta “reseña las características o los rasgos de la situación o del fenómeno objeto de estudio” (Bernal, 2010, pág. 122). Este mismo enfoque es de diseño no experimental y de carácter transversal, ya que según el mismo autor “se obtiene información del objeto de estudio (población o muestra) una única vez en un momento dado” (pág. 123).

En el marco del enfoque cualitativo la investigación tiene un diseño de investigación acción ya que su intención es que los miembros de la comunidad objeto de la investigación tengan una participación directa en ella y formen parte de un cambio o transformación de la realidad (social, educativa, económica, administrativa, etc.) en la que se encuentran previo a la investigación (Sandín, 2018 citado en Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018)

2.2 Métodos, Técnicas e Instrumentos

2.2.1 Métodos

Los métodos generales o lógicos que se utilizaron en el desarrollo de esta investigación son:

a. Inductivo

Este método se aplicó fundamentalmente en el tercer capítulo denominado resultados y discusión. Se analizó los indicadores que son los elementos específicos de la investigación de campo, con la finalidad de llegar a conocer aspectos generales, que en este caso fueron las variables de estudio.

b. Deductivo

Este método que parte de aspectos o teoría de carácter general y que pretende llegar al conocimiento profundo de aspectos particulares, se lo utilizó fundamentalmente en el diseño de la propuesta “Aplicación del Método Singapur en la enseñanza de campos eléctricos y magnéticos en el tercero año de bachillerato en la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre en el periodo 2021-2022”. Básicamente se trató de comprender y entender la teoría y los modelos de guía didactas generales existentes en la bibliografía especializada, para llegar a desarrollar de manera particular o específica la guía que servirá para la unidad de campos eléctricos y magnéticos del tercer año de Bachillerato.

c. Analítico sintético

Partiendo del hecho que no hay análisis sin síntesis ni síntesis sin previo análisis, se entenderá que este método fue aplicado en todo el proyecto, pero de manera específica se aplicó en la construcción del marco teórico ya que fue necesario entender todo lo

concerniente a las estrategias metodológicas virtuales y para ellos se descompuso el todo de sus partes constitutivas y se sintetizó toda la información en los subtemas de este capítulo.

2.2.2. Técnicas

a. Encuestas

Se aplicó una encuesta a los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” la cuarta semana del mes de mayo del 2022. Una vez que se diseñó y aprobó la encuesta, se pidió el consentimiento a las autoridades de la institución para aplicarla y posteriormente, se aplicó la encuesta de manera presencial en las aulas de la Unidad Educativa ubicada en la ciudad de Ibarra, la cual fue desarrollada por los estudiantes en aproximadamente 10 minutos.

2.2.3 Instrumentos

El instrumento utilizado para la encuesta fue el cuestionario, el mismo que se estructuraba por 10 preguntas relacionadas al aprendizaje de campos eléctricos y magnéticos.

2.3 Preguntas de investigación

Al ser un proyecto con un enfoque mixto se creyó conveniente no trabajar con hipótesis sino simplemente con preguntas científicas de investigación que están en función de los objetivos específicos del plan y que son las siguientes:

¿Existen experiencias de aprendizaje a través del uso del método Singapur en la Física?

¿La secuencia didáctica que plantea el método Singapur mejora el proceso de enseñanza aprendizaje?

¿Las actividades que ayuda a proponer el método singapur para el proceso de enseñanza aprendizaje conducen a la construcción de un aprendizaje duradero y relevante?

2.4 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1*Matriz de operacionalización de variables*

Variable	Indicadores	Técnica	Instrumento	Fuente
Enseñanza	Proceso didáctico	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes
	Estrategias didácticas	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes
	Material didáctico	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes
	Actividades prácticas	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes
Aprendizaje	Predisposición	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes
	Motivación	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes
	Comprensión	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes
	Aplicación de conocimientos	Encuesta	Cuestionario	Estudiantes

Nota: Elaboración propia.

2.5 Participantes

La población o universo que se investigó, a la que se le aplicó la encuesta está compuesta de 80 estudiantes pertenecientes al tercero año de BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” ubicada en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

2.6 Procedimiento y análisis de datos

Una vez diseñada la encuesta, sobre la base de la matriz de operacionalización de variables se aplicó una encuesta piloto a 15 estudiantes, obteniéndose un valor o índice de confiabilidad con el Alfa de Cronbach de 0,9 equivalente a muy bueno. La encuesta fue validada por dos expertos en el área. Luego se aplicó la encuesta definitiva a toda la población a investigarse, para lo cual, previa autorización de las autoridades del plantel se entregó a cada estudiante el respectivo cuestionario, no sin antes explicarles el objetivo y forma de llenar, encuesta que fue aplicada en aproximadamente 15 minutos.

Los resultados obtenidos de la encuesta fueron ingresados al SPSS, versión 25.0, para desde allí tabular y construir tablas de frecuencia para analizarlas y discutir las.

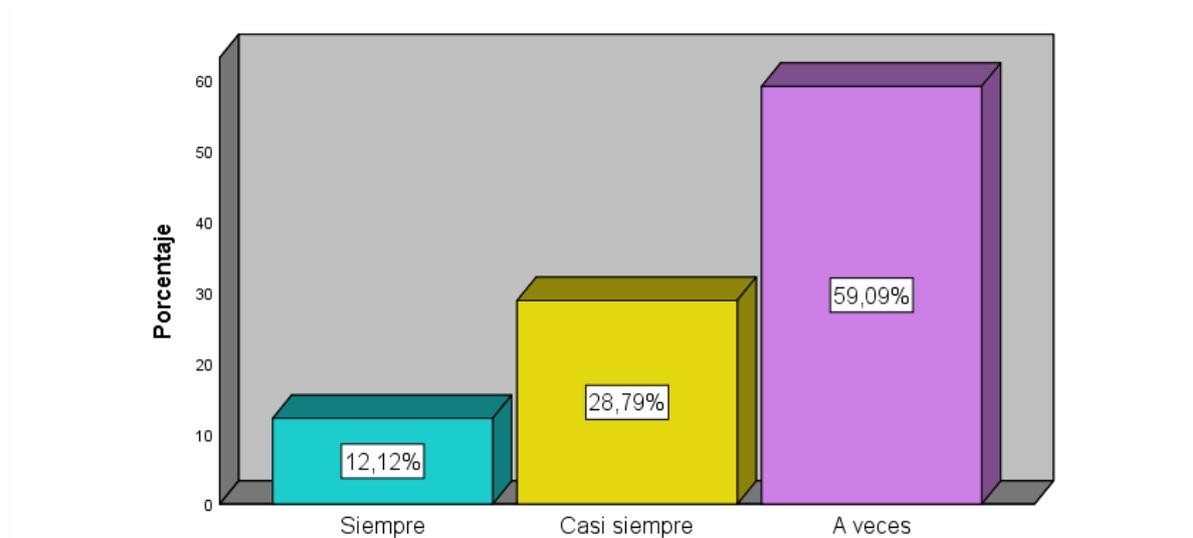
3. CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se realiza un breve análisis de las encuestas aplicadas a los estudiantes del tercer año de bachillerato de la unidad educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, la encuesta constó de diez preguntas, por cada una de ellas se presenta una breve descripción, un gráfico de barras que refleja los resultados obtenidos y finalmente su respectivo análisis.

3.1 Análisis e interpretación de resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes.

Figura 3

Clase impartida de forma agradable y atractiva

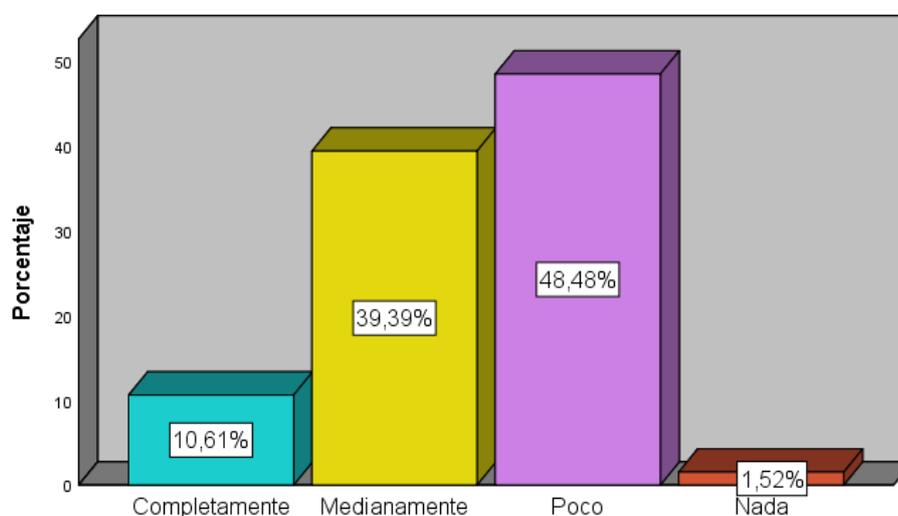


Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, junio 2022. Elaboración propia.

De los resultados obtenidos en la encuesta, se evidencia que más de la mitad de los estudiantes consideran que solo a veces los docentes imparten la clase de una manera interesante para el aprendizaje de campos eléctricos y magnéticos, en otras palabras, los métodos de enseñanza utilizados, con frecuencia pueden ser monótonos y aburridos. El ambiente que se genera en el aula es muy importante porque de ello depende la motivación del estudiante por aprender. Un ambiente en el que el docente es el protagonista y no utiliza más que el texto y pizarra para enseñar, claramente será menos atractivo que uno en el que el estudiante participe plenamente en clase, interactuando con recursos educativos tangibles y compartiendo experiencias con sus compañeros. Cañabate et al. explica que existen metodologías más motivadoras que otras, así por ejemplo las metodologías activas resultan ser atractivas para el estudiantado, y en contraste, la clase magistral es una de las menos motivadoras (2014). Esta preferencia resulta comprensible, puesto que las metodologías activas toman en cuenta las necesidades e intereses de los estudiantes, incentiva su participación y destaca la importancia del uso de recursos y materiales didácticos.

Figura 4

Comprensión del tema de campos eléctricos y magnéticos

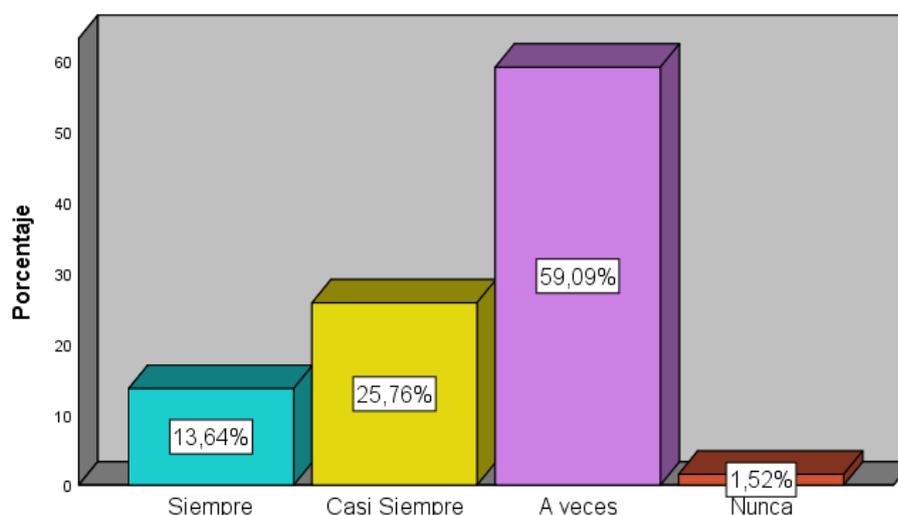


Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, junio 2022. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos indican que aproximadamente el 48,5% de los estudiantes encuestados creen que no han comprendido lo suficiente sobre la unidad de campos eléctricos y magnéticos. Esto puede suceder en primer lugar por la complejidad de los temas, ya que los contenidos de esta unidad no son fáciles de explicar o transmitir debido a que son un tanto abstractos y complicados de presenciar. Otra razón puede deberse a que el proceso didáctico utilizado no aprovecha todas las capacidades del alumnado, es decir, no permite la reflexión y la formación de conocimiento porque se basa únicamente en la memorización y repetición de lo que el docente explica o lo que el texto plasma. En todo caso, es imperativo ir más allá de una simple lectura o explicación de ejercicios, el estudiante necesita comprender los orígenes y conceptos de los fenómenos estudiados mediante experimentos o materiales que sean tangibles y visibles, y a partir de ello comprender por qué y cómo surge el modelo matemático. Para Romero (2013) más allá de enseñar teorías y ejercicios, el papel del docente es encaminar al estudiante a aprender a aprender, crear en ellos la capacidad de reflexionar la forma que aprenden, además de autorregular su propio proceso de aprendizaje de acuerdo a su ritmo y los conocimientos previos que posee.

Figura 5

Contextualización de los contenidos con la vida real.

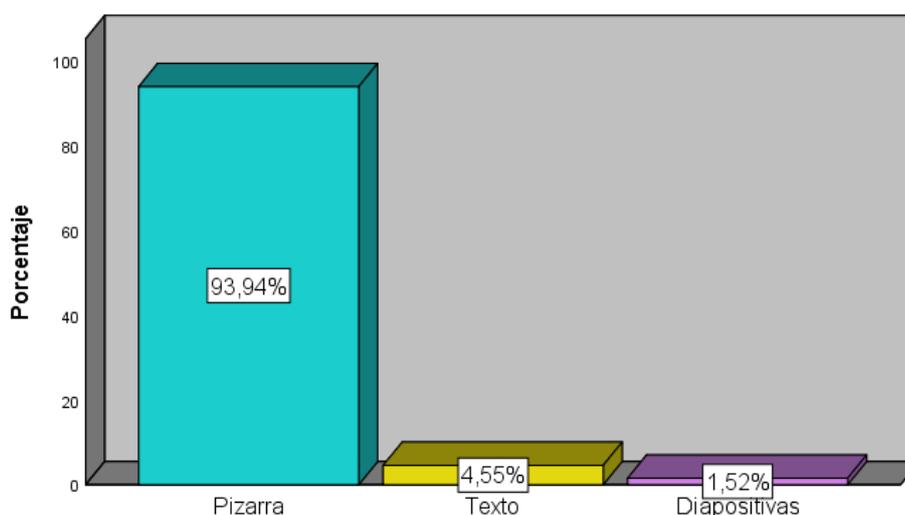


Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, junio 2022. Elaboración propia.

Un alto porcentaje de estudiantes encuestados indican que el docente no relaciona frecuentemente el tema de campos eléctricos y magnéticos con la vida real. Quizá uno de los motivos por los que esto sucede sea que el magisterio ignora los beneficios que puede aportar al aprendizaje, uno de ellos lo explica Encalada (2021), quien afirma que “la contextualización de las experiencias de aprendizaje a la realidad de los estudiantes motiva su disposición para aprender” (p.23). De modo que el alumnado sentirá mayor atracción a los contenidos tratados porque les encuentra significado en su vida, y reflexionará sobre la importancia de ellos en el mundo actual. Pero hoy en día, resulta muy común escuchar a estudiantes decir “esto no lo voy a usar nunca en mi vida” o “aprender esto no me sirve de nada”, y es que, si se les enseñan únicamente teorías y fórmulas, sentirá que son únicamente eso, sin saber que estos se originan del entorno y explican muchos de los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor. Con ello podemos decir que implementar la relación entre los contenidos y la cotidianidad en las aulas es un deber no muy difícil de cumplir, ya que nuestro entorno funciona perfectamente como un laboratorio de física.

Figura 6

Recurso más utilizado por el docente en las clases de física.

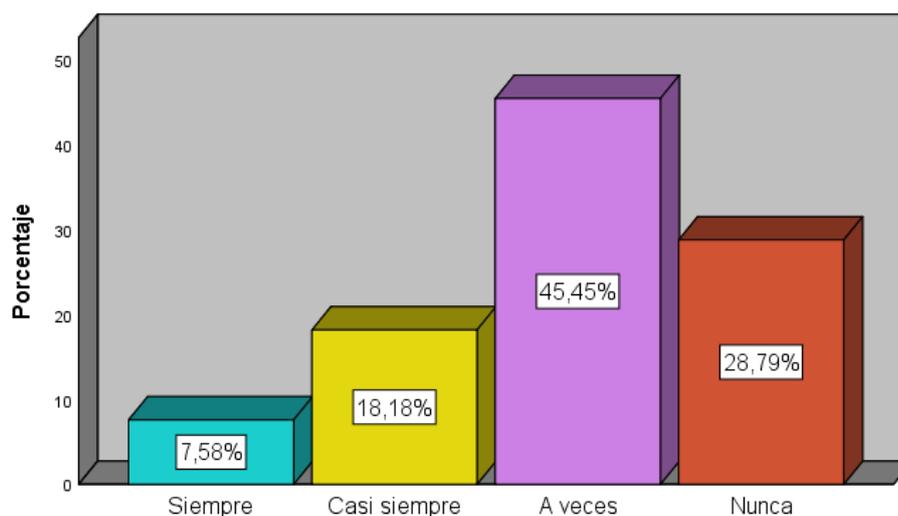


Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, junio 2022. Elaboración propia.

Con los resultados obtenidos se puede observar que el educador lleva a cabo su clase casi siempre usando la pizarra, esto puede parecer normal pero el permanente uso de esta, sin alternar nuevos recursos y materiales didácticos que cambien la monotonía de los ejercicios y problemas en la pizarra, puede convertir a la enseñanza aprendizaje en un proceso aburrido. Para Landin, et al., los maestros deben implementar experiencias, actividades, juegos y proyectos que permitan a los escolares desarrollar su pensamiento lógico sustentándose de la observación, la exploración, la comparación, la sistematización y la síntesis (2018). Mas allá de la explicación de definiciones y ejercicios, el educador debe propiciar experiencias de aprendizaje que sean atractivas y enriquecedoras, para ello debe buscar nuevos recursos que capten la atención del estudiante y estimulen sus habilidades y capacidades de reflexión. En física, los experimentos son un gran aliado en este aspecto, dado que permiten observar de cerca lo que el texto dice en palabras y fórmulas; los materiales concretos también pueden significar un gran apoyo para llegar a la comprensión a través de la manipulación de objetos; así mismo, los materiales visuales y las representaciones gráficas resultan muy beneficiosas para transmitir una idea o concepto.

Figura 7

Uso de material concreto en el proceso de enseñanza aprendizaje.

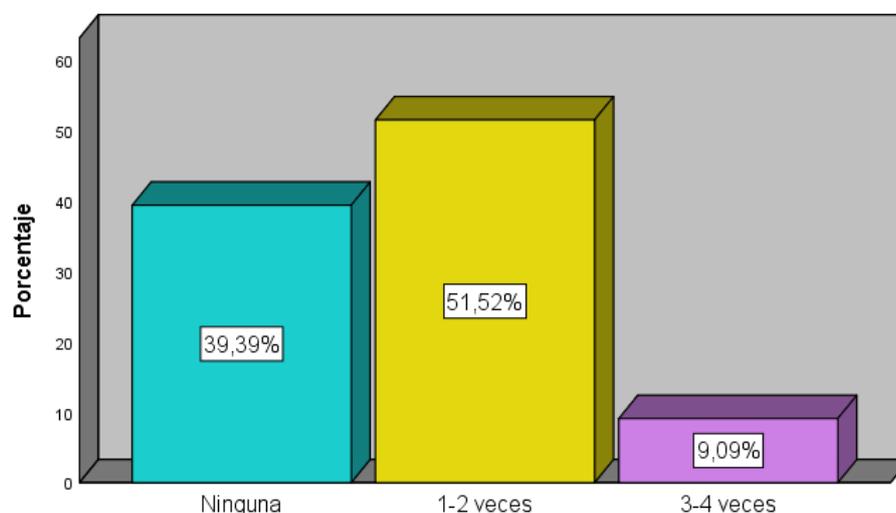


Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, junio 2022. Elaboración propia.

Se puede apreciar que un considerable porcentaje de estudiantes encuestados manifiestan que solo a veces el docente utiliza material didáctico para la enseñanza. De lo cual deducimos que las clases de física se desarrollan mayoritariamente de manera teórica y utilizando recursos tradicionales. Una de las razones de que esto ocurra lo expone Caamaño, et al. quien dice que, la escasa utilización de materiales didácticos responde a las orientaciones metodológicas predominantes en el aula (2021). Un docente que imparte sus clases únicamente de manera tradicional, probablemente no tenga conocimiento y nunca utilizará materiales didácticos en el aula. En contraste, un docente que está al tanto de las metodologías activas en auge, es muy probable que implemente no solo material concreto, sino diferentes recursos innovadores. Por otro lado, los motivos que incentivan la utilización de estos recursos en el aula son varios, algunos de los que plantea Rojas, et al. son: fomenta el trabajo colaborativo, potencia la motivación del educando, refuerza y amplía los conocimientos, permite la unificación de los conocimientos previos con los nuevos, entre otros (2022).

Figura 8

Frecuencia con la que se practican experimentos en un quimestre.

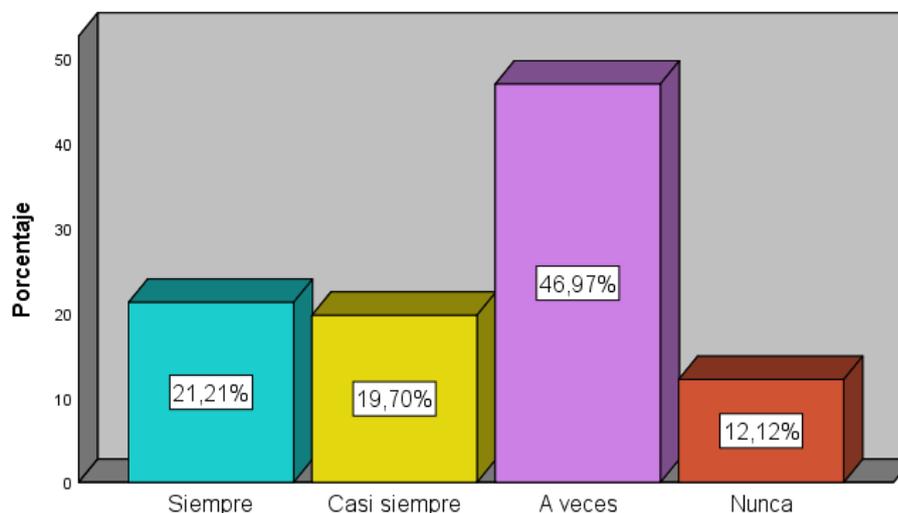


Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, junio 2022. Elaboración propia.

Se puede observar que un poco más de la mitad de los estudiantes afirma que la práctica de experimentos ya sea en un laboratorio o en el aula, se llevan a cabo una o dos veces a lo largo de un quimestre. Siendo la física una ciencia experimental, la frecuencia que indican los resultados se puede considerar muy baja, tomando en cuenta la cantidad de prácticas que se pueden implementar, en el caso específico de la unidad de campos eléctricos y magnéticos, existen un gran número de experimentos sencillos que se pueden realizar con muy pocos materiales y sin necesidad de un laboratorio. Aún si esto resulta complicado de llevar a cabo, hoy en día contamos con un recurso muy importante, las TIC, que constituyen un gran apoyo para la recreación y observación de fenómenos físicos mediante programas y aplicaciones digitales. Pero la razón de la insistencia de implementar experimentos en el proceso de enseñanza aprendizaje lo explica Ubaque (2009) , quien sostiene que éstos ayudan a generar en el estudiante un pensamiento creativo y es un medio para incentivar la motivación, además permite descubrir, comprobar y comprender determinados fenómenos o principios científicos. Por otro lado, permitirá que el estudiante tenga una visión de la física más práctica, real y emocionante, siendo que el experimento es la forma más sólida que tiene la física para demostrar la validez de sus leyes y el rigor de sus principios.

Figura 9

Utilización de representaciones visuales durante las clases.

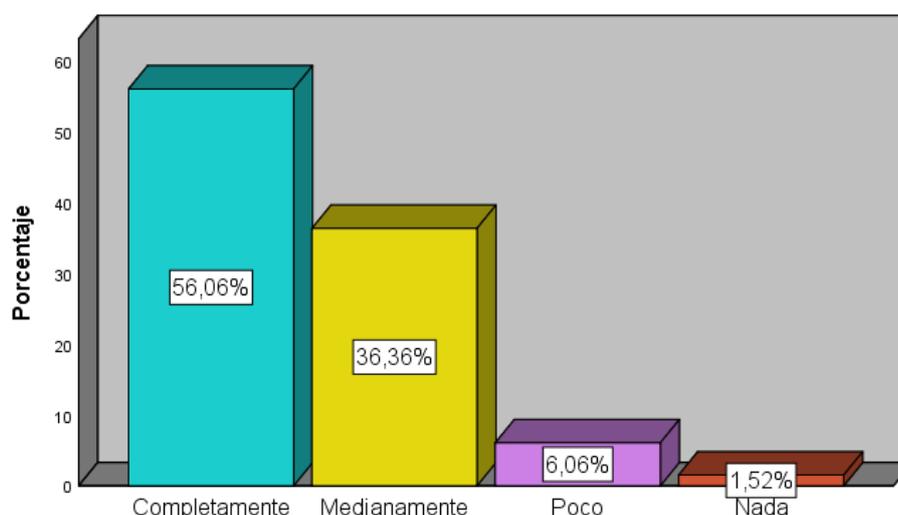


Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, junio 2022. Elaboración propia.

Casi la mitad de los estudiantes manifiestan que el docente utiliza con muy poca frecuencia imágenes o gráficos representativos en las clases de física. Sabiendo que la mayoría de personas aprende de mejor manera si puede visualizar lo estudiado en imágenes, entendemos que resulta un apoyo importante para un aprendizaje eficaz; según la apreciación de (Díaz, 2009), el lenguaje visual ayuda a la comprensión del mundo y desarrolla capacidades cognitivas en los estudiantes; por su parte, Pérez, et al. (2005) piensa que las representaciones visuales “facilitan el camino para apreciar las relaciones abstractas: es el camino que conduce desde lo percibido hasta la elaboración de conceptos” (pág. 3). Vemos entonces que hay una relación estrecha entre la visión y la cognición, un concepto o idea puede ser más duradero para nosotros si lo relacionamos con una imagen, o, al contrario, una imagen no tiene sentido si no le damos un significado. Se puede decir que es una alternativa muy eficaz de presentar información y de proporcionar elementos que lleven a la cimentación de un concepto.

Figura 10

Predisposición del estudiante hacia el uso de material didáctico y experimentos.

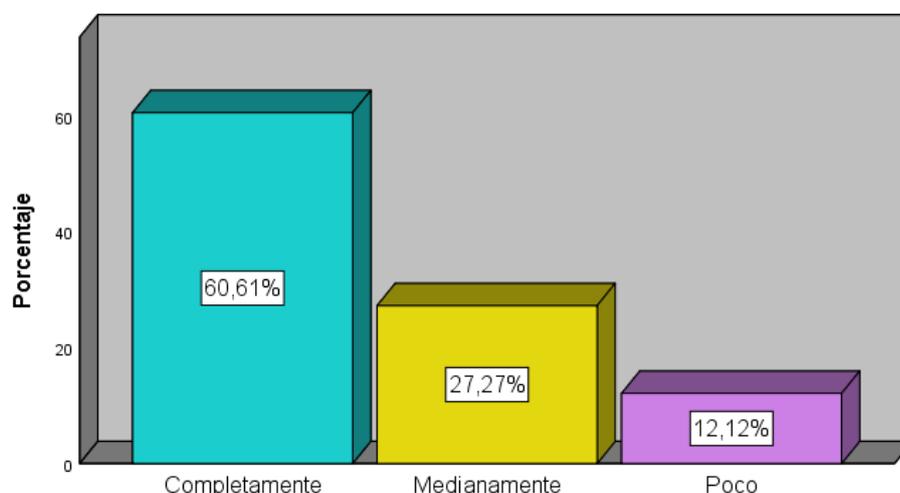


Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, junio 2022. Elaboración propia.

La mayoría de los estudiantes encuestados concuerda en que se sentirían más atraídos por el tema de campos eléctricos y magnéticos si se utilizara material concreto y experimentos en el proceso de enseñanza aprendizaje. Es claro que el estudiante tiene mayor predisposición al aprendizaje cuando es partícipe del proceso de una u otra forma, al relacionarse y establecer contacto directo con el material concreto o experimentos, estará siendo parte activa de su aprendizaje y emitirá conclusiones a partir de la interacción con la realidad; además, las actividades prácticas favorecerán el espíritu investigativo del discente. Caamaño et al., señala que al representar o simular hechos reales a través experimentos científicos en el aula, desarrollan las capacidades de observación, de análisis y reflexión, favorecen la retención de los conocimientos, desarrollan las habilidades de ubicación temporal y espacial, y son benefactores de la asimilación consciente y eficaz de los contenidos curriculares (2021).

Figura 11

Motivación del estudiante hacia una clase con material didáctico o experimentos.

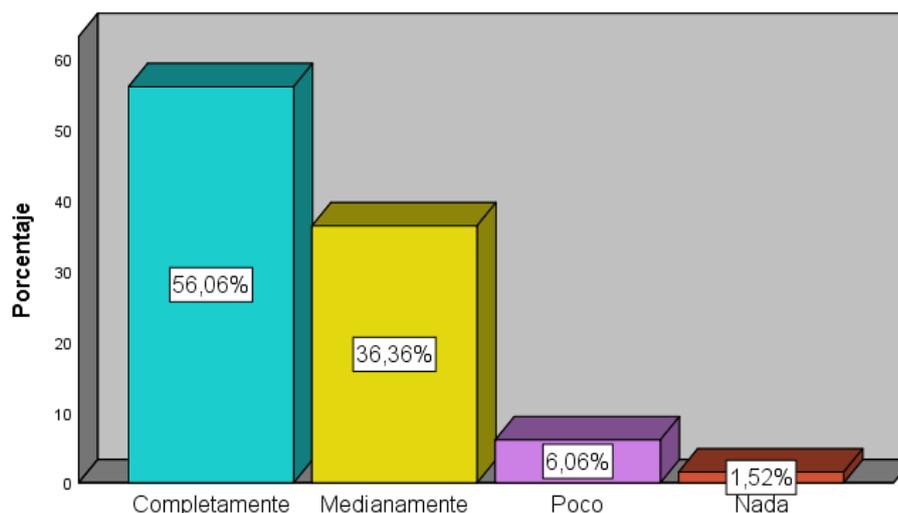


Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, junio 2022. Elaboración propia.

La motivación es un tema de gran interés para el proceso educativo porque indica el grado de predisposición al aprendizaje que tiene el estudiante, la ausencia de esta provoca que “el aprendizaje tiende a convertirse en un compromiso y obligación, más que en un disfrute por sí mismo” (Anaya-Durand & Anaya-Huertas, 2010, pág. 6). La aplicación de nuestra encuesta revela que gran porcentaje de los estudiantes encuestados tienden a sentirse más motivados a aprender el tema de campos eléctricos y magnéticos si se practican con frecuencia experimentos y si se utilizan materiales concretos en el aula. De alguna manera estas dos actividades llaman la atención y esto es alentador para el docente porque es posible implementar estas actividades en las clases y de esta manera captar el interés de los alumnos; también es un buen indicador para el Método Singapur, ya que esta se tiene como base las experiencias de tipo concreto (manipulación e interacción con materiales concretos).

Figura 12

Aprendizaje de campos eléctricos y magnéticos mediante la aplicación de los conocimientos a la vida cotidiana



Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, junio 2022. Elaboración propia.

Un poco más de la mitad de los estudiantes encuestados expresan que su aprendizaje sería mejor si se aplicaran los contenidos didácticos a la vida cotidiana, estos resultados nos muestran que el estudiante demanda que la enseñanza se enfoque a la práctica. Para Ramírez (2006) citado en Romero (2013) un aprendizaje significativo se construye si el proceso se lleva a cabo tomando en cuenta la aplicación de los conocimientos a diversos contextos de la vida cotidiana, pues de esta manera los estudiantes dejarán de memorizar la información, para pasar a crear sus propias ideas y aplicarlos a los contenidos. Relacionar los diferentes tópicos con la vida real no solo se refiere a plantear problemas o ejercicios contextualizados, el objetivo es que los discentes comprendan de dónde surgen todos aquellos conceptos y leyes objetos de estudio, que sepan en qué campos de la vida se presentan y cómo los podemos observar. Tales objetivos se pueden conseguir a través de la demostración de los fenómenos de estudio ya sea a través de videos, imágenes, materiales o experimentos.

4. CAPÍTULO IV: PROPUESTA

4.1 Título

Guía didáctica basada en el Método Singapur para el estudio de campos eléctricos y magnéticos en los estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en el periodo académico 2021-2022.

4.2 Presentación de la guía

En el capítulo anterior correspondiente al análisis de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los estudiantes del tercer año de Bachillerato de la unidad educativa “Teodoro Gómez de la Torre” se evidenció que el tipo de enseñanza que practican los docentes de la institución tiende a ser tradicional y monótona, caracterizándose por la poca utilización de material concreto y la escasa práctica de experimentos que propicien un ambiente atractivo y divertido en el aula, lo que acarrea efectos negativos en los estudiantes como la desmotivación o el aburrimiento y finalmente el aprendizaje no llega a ser significativo.

La propuesta planteada en este capítulo es en respuesta a la problemática descrita anteriormente, pues se pretende incentivar el uso de material concreto y la experimentación en la enseñanza de campos eléctricos y magnéticos que hagan del aprendizaje un proceso más atractivo para los estudiantes y a la vez que desarrollen destrezas siguiendo una secuencia didáctica corta pero muy significativa. Esto a través de una guía didáctica con base en el enfoque CPA del Método Singapur, cuyo sustento teórico y práctico ha sido abordado en capítulos anteriores.

Esta guía didáctica está dirigida a los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” y a los docentes de física de la institución con la intención de que sirva de apoyo para la enseñanza y el aprendizaje de la unidad didáctica de campos eléctricos y magnéticos de una manera lúdica a través del uso de material concreto y la práctica experimental. Además, se pretende que sea una referencia para los docentes en la implementación de estrategias activas para la enseñanza de la física como el Método Singapur.

4.3. Objetivos

4.3.1. Objetivo General

Diseñar una guía didáctica con base en el enfoque CPA del Método Singapur para la enseñanza de campos eléctricos y magnéticos en estudiantes de tercer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en el periodo 2021-2022.

4.3.2. *Objetivos Específicos*

- Recopilar información bibliográfica necesaria para la elaboración de guías didácticas.
- Construir material didáctico concreto y plantear experimentos para la enseñanza aprendizaje del contenido curricular de “campos eléctricos y magnéticos”.
- Desarrollar el contenido curricular de “campos eléctricos y magnéticos” a través una guía didáctica aplicando el enfoque CPA del método Singapur.

4.4. *Contenidos Curriculares*

- ✓ Ley de Coulomb
- ✓ Campo eléctrico
- ✓ Campo magnético
- ✓ Inducción magnética

4.5. *Presentación de la propuesta*

GUÍA METODOLÓGICA



**Aplicación del
Método Didáctico Singapur
en el estudio de
campos eléctricos y magnéticos**

Melida Perugachi

2023

Introducción

La presente guía didáctica es resultado de la investigación sobre el método Singapur en la enseñanza y en especial el enfoque CPA (concreto, pictórico-abstracto) que es uno de los cuatro pilares fundamentales sobre los cuales se apoya esta metodología. El Método Singapur originalmente fue diseñado para la enseñanza de matemáticas, sin embargo, esto no impide que pueda ser aplicado en la física, ya que ambas están estrechamente ligadas. Desde luego, la aplicación en física presentada en esta guía presenta pequeños matices respecto al enfoque aplicado en la matemática.

En este contexto, las actividades planteadas en esta guía didáctica se basan en la manipulación de materiales concretos, la práctica experimental y el uso de simuladores, todos ellos muy accesibles y sencillos de realizar, pero que son un medio significativo para la comprensión de los fenómenos físicos estudiados, la construcción de conocimientos y la formación en general del estudiante.

El campo eléctrico y campo magnético se presentan en diferentes guías didácticas. Así, la secuencia didáctica inicia con la manipulación de material físico o digital, para luego pasar a la fase pictórica en la que se analizan ilustraciones sobre el tema y finalmente se pasa a la construcción de las formulaciones de conclusiones y conceptos.

Guía N° 1

Ley de Coulomb

Objetivo:

Comprender los fundamentos de la Ley de Coulomb a través de la práctica experimental.

Destreza:

CN.F.5.1.43. Conceptualizar la ley de Coulomb en función de cuantificar con qué fuerza se atraen o se repelen las cargas eléctricas y determinar que esta fuerza electrostática también es de naturaleza vectorial.

Indicador:

I.CN.F.5.10.1. Resuelve problemas de aplicación de la ley de Coulomb, usando el principio de superposición y presencia de un campo eléctrico alrededor de una carga puntual. (I.2.)

Descripción:

La siguiente guía didáctica referente a la Ley de Coulomb con aplicación del enfoque CPA del Método Singapur se compone en primer lugar de una propuesta de práctica experimental, para el desarrollo del cual se presentan los materiales, el procedimiento de montaje de los materiales y una fotografía de a misma. El experimento propuesto es muy sencillo de realizar y los materiales son muy pocos y fáciles de encontrar. Posteriormente se describen las actividades a desarrollar el estudiante en cada etapa (concreta, pictórica y abstracta). Cada etapa es separada visualmente de manera clara y las actividades se describen de manera que cualquier estudiante y docente pueda comprender y desarrollarlas. Las actividades propuestas se deben desarrollar siempre y cuando los estudiantes ya tengan conocimiento suficiente sobre las cargas eléctricas y se recomienda que tales actividades se desarrollen en grupos de trabajo de tres miembros.

Práctica experimental:

Péndulo electrostático

Descripción	Montaje
<p>El material consta de dos dispositivos de madera con altura de 25 centímetros, en cada uno de los cuales se suspende una pelota de espuma flex envuelta con papel aluminio y sostenidas por hilos. El mismo dispositivo dispone de una regla de 10 cm ubicada de forma horizontal en la parte central. Para poder realizar el experimento se necesita además una barra de silicona y un paño de seda o poliéster.</p>	 A photograph showing the experimental setup for an electrostatic pendulum. Two identical wooden stands are positioned side-by-side. Each stand has a vertical metal rod with a hook at the top. A thin string is suspended from the hook, ending in a spherical metal bob. A horizontal ruler is placed between the two stands, centered between the bobs. The ruler has markings in centimeters. The background is a dark surface with the text 'MUNDO SINGA' visible in yellow. The entire setup is on a wooden base.

Actividades de construcción de conocimiento:

ETAPA CONCRETA

FASE 1:

Tabla de datos a llenar

Nº	Nº de frotaciones	Distancia en cm
1	0	
2	30	
3	40	
4	50	
5		
6		
7		

Nº de frotaciones: Número de veces que se frota la barra de silicona con el paño de seda.

Distancia en cm: Distancia a la que se acerca la barra de silicona para que la esfera de espuma flex altere su estado de reposo.

Procedimiento experimental

1. Escoga cualquiera de las dos partes del prototipo y colóquelo en la mesa de trabajo.
2. Haga el número de frotaciones que indica la tabla.
3. Acerque la barra de silicona a la esfera por el mismo lado y paralelamente a la regla.
4. Observe a qué distancia se modifica la posición de la esfera y anote esa distancia en el espacio en blanco de la tabla.
5. Realice los pasos del 2 al 4 con todos los datos dados de la columna dos de la tabla de datos.
6. En las filas 5 y 6, escriba el número de frotaciones que desee y la respectiva distancia en cm.

FASE 2:

Tabla de datos a llenar

N°	N° de frotaciones	Distancia entre esferas (cm)	Distancia esfera 1	Distancia esfera 2
1	0			
2	30			
3	40			
4	50			
5				
6				
7				

N° de frotaciones: Número de veces que se frota la barra de silicona con el paño de seda.

Distancia entre esferas (cm): Distancia a la que se acercan las dos esferas de espuma flex para que el movimiento que experimentan cambie.

Distancia esfera 1: Distancia a la que se separa la esfera de espuma flex número uno desde su centro.

Distancia esfera 2: Distancia a la que se separa la esfera de espuma flex número dos desde su centro.

Procedimiento experimental

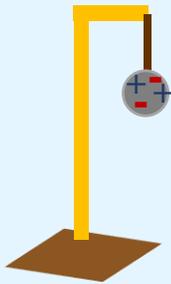
1. Ubique los dos prototipos lado a lado en la mesa de trabajo. Las dos reglas del prototipo deben apuntar cada una a la parte exterior.
2. Coloque las esferas de acuerdo a las distancias que indica la tabla. Ayúdese de una regla adicional para poder medir esta distancia.
3. Haga el número de frotaciones que indica la tabla.
4. Acerque la barra de silicona al centro de las dos esferas.
5. A partir de este paso, cada miembro del equipo tomará un rol específico.
Estudiante 1: Acerque solo uno de los dos prototipos al otro para que la esfera no se mueva demasiado. Ubique una regla con el cm 0 en el prototipo que no va a ser movido y en paralelo al movimiento del otro prototipo. Observe a qué distancia las pelotas se mueven y anótela en la tabla de datos.
Estudiante 2: Observe hasta qué distancia se mueve la esfera 1 y anótela en la tabla de datos.
Estudiante 3: Observe hasta qué distancia se mueve la esfera 2 y anótela en la tabla de datos.
6. Realice los pasos del 3 al 5 con todos los datos dados de la tabla.
7. En las filas 5, 6 y 7 escriba el número de frotaciones que desee y complete todos los datos de acuerdo a ello.

ETAPA PICTÓRICA

FASE 1:

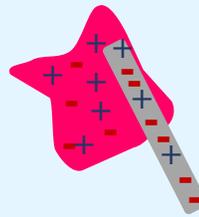
- Represente gráficamente cada uno de los pasos que realizó en la fase 1 de la práctica experimental. Enumere cada paso y escriba un breve título en cada uno.
- Con un máximo de 15 palabras, describa qué cree que sucedió en cada paso.
- Represente en cada paso los protones y electrones de cada material.

1 Pelota de espuma flex



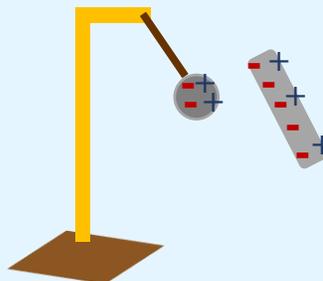
La pelota se encuentra en equilibrio eléctrico

2 Frotar la silicona con la tela



Se transfieren electrones de la tela a la silicona por frotamiento

3 Acercar la silicona a la pelota de espuma flex



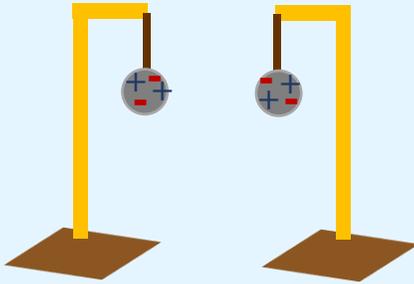
La pelota se atrae a la silicona cargada negativamente

FASE 2:

- Represente gráficamente cada uno de los pasos que realizó en la fase 2 de la práctica anterior. Enumere cada paso y escriba un breve título en cada uno.
- Con un máximo de 10 palabras, describa qué cree que sucedió en cada paso.

1

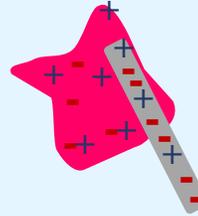
Pelotas de espuma flex



Las pelotas se encuentran en equilibrio eléctrico

2

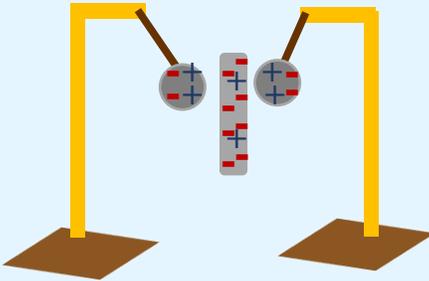
Frotar la silicona con la tela



Se transfieren electrones de la tela a la silicona por frotamiento

3

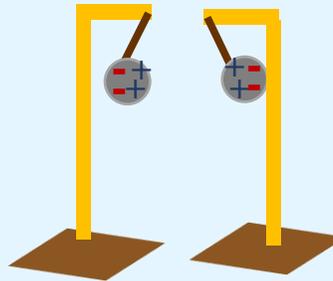
Acercar la silicona a la pelota de espuma flex



La silicona transfiere electrones a las dos pelotas.

4

Acercar las pelotas de espuma flex



Las pelotas cargadas negativamente se repelen

ETAPA ABSTRACTA

A continuación, se presentan una serie de preguntas basadas en la práctica experimental y los datos extraídos en la tabla. Las preguntas se dividen en 3 partes, en cada una responde a las preguntas y escriba una conclusión breve en base a sus respuestas.

Questionario 1

En la fase 1 de experimento:

- ✓ Los dos materiales: la pelota de espuma flex y la barra de silicona, ¿fueron alterados antes de acercarlos uno a otro?
- ✓ ¿La pelota de espuma flex y la barra de silicona se encontraban en las mismas condiciones antes de ser acercadas?
- ✓ ¿Los electrones y protones de la pelota se encontraban en la misma proporción?
- ✓ ¿Los electrones y protones de la silicona se encontraban en la misma proporción?
- ✓ ¿Qué tipo de fuerza experimentó la pelota de espuma flex al acercar la silicona?

En la fase 2 de experimento:

- ✓ Las dos pelotas de espuma flex, ¿fueron alteradas antes de ser acercadas una a otra?
- ✓ ¿Las dos pelotas se encontraban en las mismas condiciones atómicas (protones y electrones) antes de ser acercadas?
- ✓ ¿Qué tipo de fuerza experimentó la pelota de espuma flex al acercar la silicona?

Conclusión a la que se debe llegar:

Las cargas distintas experimentan una fuerza de atracción y las cargas iguales experimentan fuerza de repulsión.

Questionario 2

- ✓ ¿Cuál cree que es la relación entre el número de frotaciones y la transferencia de electrones o protones?
- ✓ ¿Qué relación existe entre el número de frotaciones y la fuerza con la que la pelota es atraída por la silicona?

Conclusión a la que se debe llegar:

Mientras mayor es el número de frotaciones, mayor carga adquiere un cuerpo.

La fuerza de atracción o repulsión entre dos cuerpos es directamente proporcional a la cantidad de carga que poseen.

Questionario 3

En la fase 1 de experimentación:

- ✓ ¿Qué relación encontró entre la distancia a la que se acercan la pelota y la silicona y la fuerza de atracción entre ellas?

En la fase 2 de experimentación:

- ✓ ¿Qué relación encontró entre la distancia a la que se acercan las dos pelotas de espuma flex y la fuerza de repulsión entre ellas?

Conclusión a la que se debe llegar:

La fuerza de atracción o repulsión entre dos cuerpos es inversamente proporcional a la distancia entre ellas.

Referencias:

Educarex. (s.f.). *Electricidad*. Obtenido de Educarex:

https://www.educarex.es/pub/cont/com/0019/documentos/pruebas-acceso/contenidos/modulo_IV/ciencias_de_la_naturaleza/4nat05.pdf

Frank J. Blatt. (1991). *Fundamentos de Física* (3 ed.). (H. A. Espinosa, Ed., & V. G. Pozo, Trad.) México, México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Física 3 BGU*. Quito: Don Bosco.

Guía N° 2

Campo eléctrico

Objetivo:

Demostrar la existencia de las líneas de campo eléctrico y comprender sus características mediante la experimentación y uso el simulador.

Destreza:

CN.F.5.1.45. Explicar que la presencia de un campo eléctrico alrededor de una carga puntual permite comprender la acción de la fuerza a distancia, la acción a distancia entre cargas a través de la conceptualización de campo eléctrico y la visualización de los efectos de las líneas de campo en demostraciones con material concreto, y determinar la fuerza que experimenta una carga dentro de un campo eléctrico, mediante la resolución de ejercicios y problemas de aplicación.

Indicador:

I.CN.F.5.10.2. Argumenta los efectos de las líneas de campo en demostraciones con material concreto, la diferencia de potencial eléctrico (considerando el trabajo realizado al mover cargas dentro de un campo eléctrico) y la corriente eléctrica (en cargas que se mueven a través de superficies), estableciendo las transformaciones de energía que pueden darse en un circuito alimentado por una batería eléctrica. (I.2.)

Descripción:

La siguiente guía didáctica referente a Campos Eléctricos se divide en cuatro partes. La primera consta de la presentación del experimento que se va a tomar como base para la construcción de conocimientos, en ella se presentan los materiales y el procedimiento paso a paso para el montaje del experimento. Luego se presentan las actividades a desarrollar en la etapa concreta del enfoque CPA, que básicamente trata de las observaciones a realizar durante la práctica experimental. Posteriormente se encuentra la etapa pictórica en la que se representa gráficamente lo observado en la etapa anterior y además se contrasta esto con la práctica en un simulador. Finalmente se presenta la etapa concreta en la que el estudiante construye conceptos e ideas en base a las dos etapas anteriores.

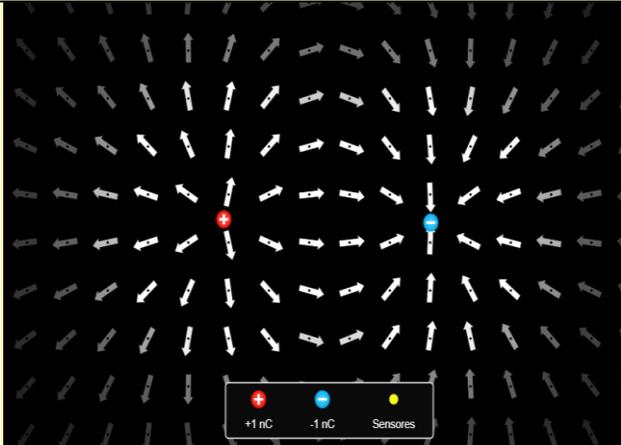
Práctica experimental:

Visualización de líneas de campo eléctrico.

Materiales	Montaje
<ul style="list-style-type: none">- Papel de aluminio- Aceite de cocina- Bolsitas de té- Cinta adhesiva- Pelota de espuma flex envuelta con papel aluminio- Alambre de cobre con las puntas peladas- Frasco de vidrio transparente con tapa.- Computador portátil	

Uso de simulador:

Visualización de líneas de campo eléctrico.

Materiales	Simulador
<ul style="list-style-type: none">- Computador portátil- Internet- Simulador proyecto PHET	 <p>Proyecto: Phet – Universidad de Colorado EEUU</p>

Actividades de construcción de conocimiento:

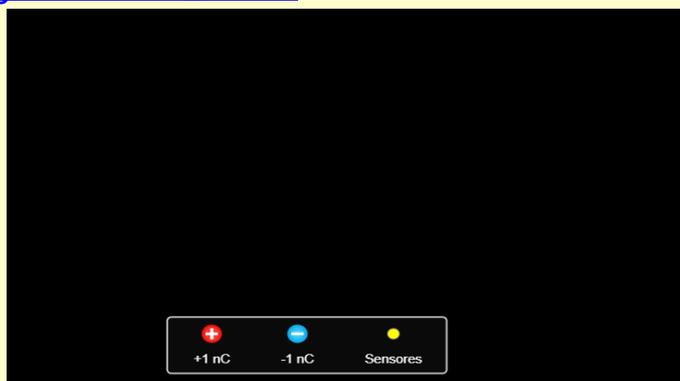
ETAPA CONCRETA

FASE 1:

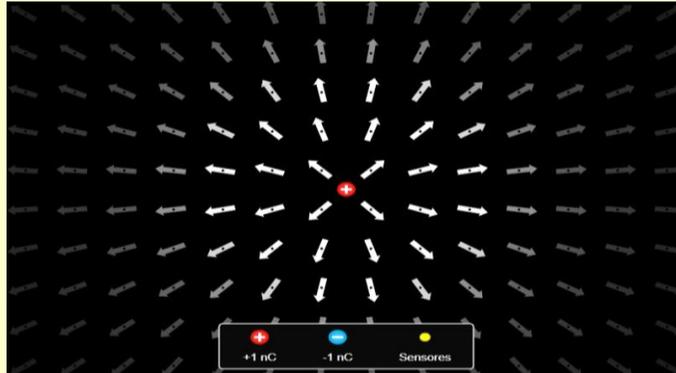
1. Realice un pequeño orificio en la tapa del frasco de manera que pueda introducir el cable de cobre.
2. Inserte un extremo del cable de cobre en el orificio de la tapa del frasco.
3. En el frasco de vidrio, vierta dos sobres de té.
4. Vierta el aceite en el frasco dejando un margen de unos dos centímetros al final.
5. Inserte un extremo del cable en la pelotita
6. Introduzca la bola de aluminio en el recipiente procurando que quede suspendida en el centro del frasco.
7. Cubra la pantalla del computador con el papel aluminio, asegúrelo con cinta adhesiva.
8. Pegue con cinta adhesiva del extremo libre del cable a la pantalla.
9. Encienda el computador y observe lo que sucede con las hierbas de té.
10. Introduzca en el frasco un pequeño trozo de papel y observe.
11. Apague el computador y observe lo que sucede.

FASE 2:

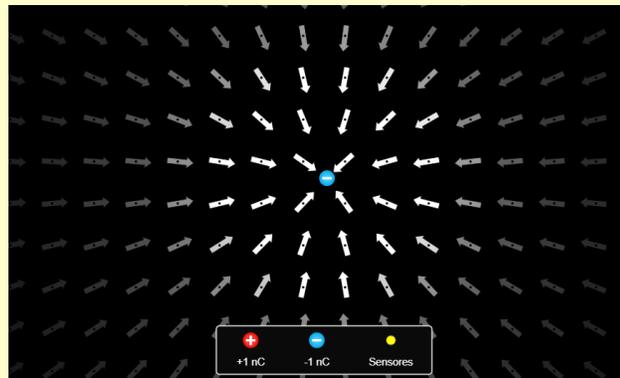
1. En su computador, ingrese al siguiente link que le dirigirá a la pantalla del simulador phet de campos eléctricos: https://phet.colorado.edu/sims/html/charges-and-fields/latest/charges-and-fields_es.html



2. Una vez aparezca la pantalla anterior, arrastre a la parte central de la pantalla una carga positiva (situada en la parte inferior) y observe lo que sucede.



3. Mueva la carga a varios lugares de la pantalla y observe lo que sucede.
4. Regrese la carga positiva a su lugar inicial.
5. Esta vez, arrastre una carga negativa al centro de la pantalla y observe lo que sucede.

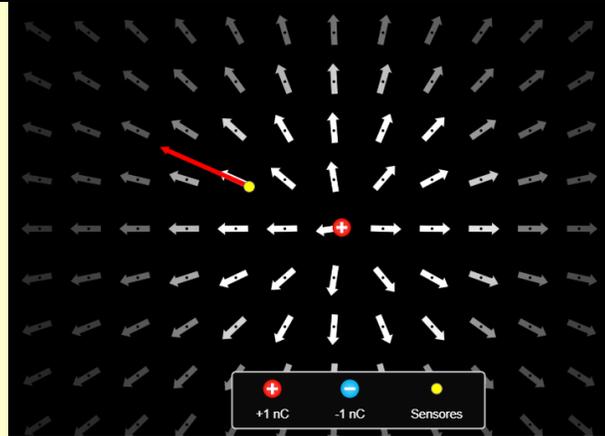


6. Mueva la carga a varios lugares de la pantalla y observe lo que sucede.

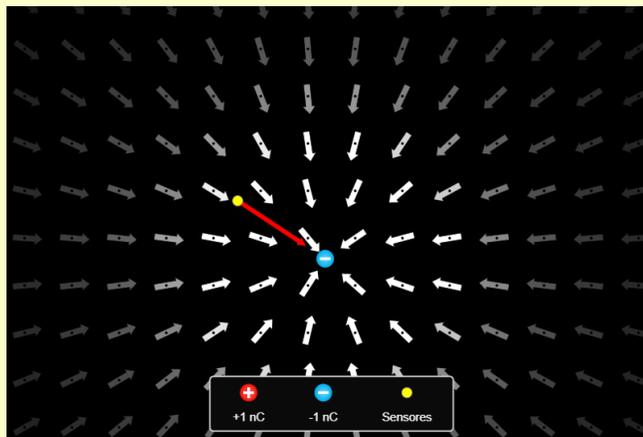
FASE 3:

Procedimiento

1. Arrastre una carga positiva a la pantalla.
2. Arrastre un sensor (carga de prueba) y muévelo por toda la pantalla observando lo que sucede con el vector de color rojo que sale de ella.



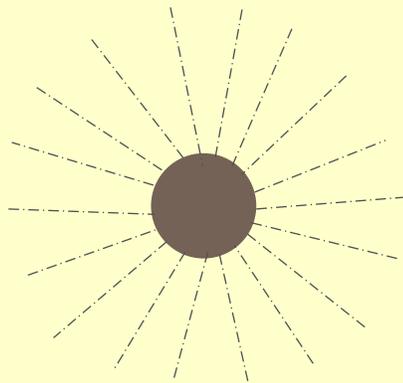
3. Devuelva la carga positiva a su lugar inicial y arrastre ahora una negativa.
4. Arrastre un sensor (carga de prueba) y muévelo por toda la pantalla observando lo que sucede con el vector de color rojo que sale de ella.



ETAPA PICTÓRICA

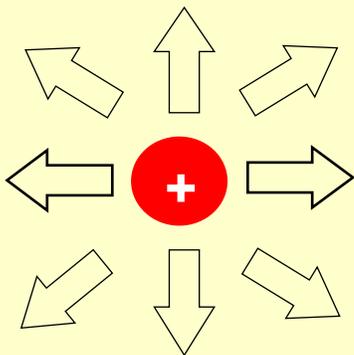
FASE 1:

- Represente gráficamente cómo se alinearon las hierbas del té en el experimento anterior y agregue una breve descripción.
- Represente gráficamente lo que observó en el simulador cuando movió al centro de la pantalla la carga positiva y la carga negativa. Escriba en cada caso si las flechas salen o ingresan a las cargas positiva y negativa.



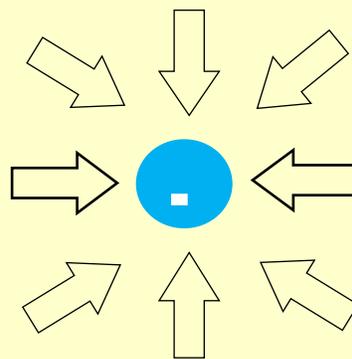
Las hierbas se alinean uniformemente alrededor de la pelota.

Carga positiva



Las flechas salen de la carga

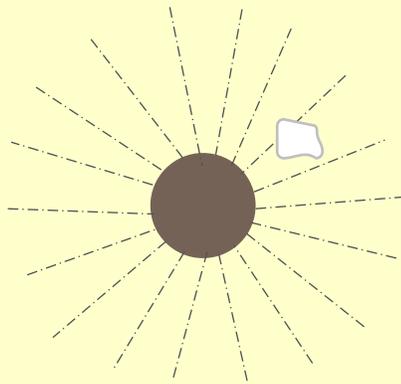
Carga negativa



Las flechas ingresan a la carga

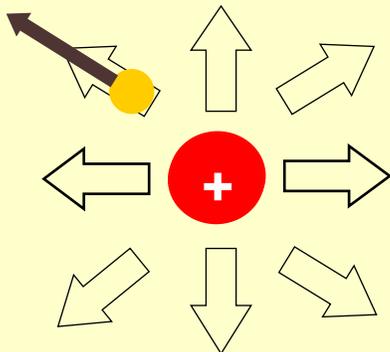
FASE 2:

- En el mismo gráfico del experimento, represente el trozo de papel que fue introducido en el frasco. Describa lo que sucedió con este papel.
- En los mismos gráficos del simulador represente gráficamente la carga de prueba y la dirección a la que apuntó el vector saliente de esta cuando interactuó con las cargas positiva y negativa. Escriba en cada caso si el vector se aleja o se acerca a la carga.



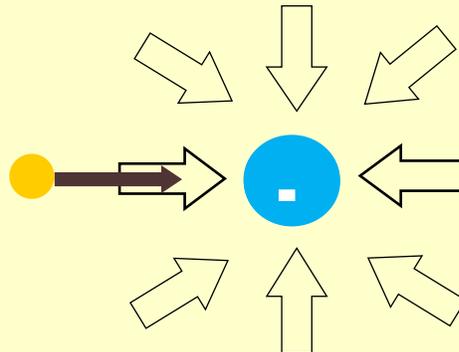
El papel se acercaba a la bola de aluminio

Carga positiva



El vector se aleja de la carga

Carga negativa



El vector se acerca a la carga

ETAPA ABSTRACTA

A continuación, se presentan una serie de preguntas basadas en las dos etapas anteriores, las mismas se dividen en 3 partes, en cada una responde las preguntas y escriba una conclusión breve en base a sus respuestas.

Cuestionario 1	
<ul style="list-style-type: none">✓ En el experimento, ¿por qué cree que las hojas de té se alinean únicamente cuando hay flujo de corriente?✓ En la práctica con el simulador, ¿por qué cree que aparecen la flechas únicamente cuando hay cargas?✓ ¿Qué similitudes puede encontrar en los dos casos?✓ ¿A qué fenómeno cree que responden tanto el primer caso como el segundo?	
Conclusión a la que se debe llegar:	
Una carga eléctrica o un cuerpo cargado, simplemente con su presencia crea a su alrededor un campo eléctrico.	
Cuestionario 2	
<ul style="list-style-type: none">✓ En el experimento, ¿cómo se ubicaron las hojas de té?✓ En la práctica con el simulador, ¿cómo puede describir las flechas que se formaron alrededor de las cargas?✓ ¿Qué similitud encuentra entre las hierbas de té y las flechas que se ubicaron alrededor de las cargas?	
Conclusión a la que se debe llegar:	
Alrededor de una carga positiva o negativa o alrededor de cuerpo cargado se forman líneas de fuerza que salen de la carga si esta es positiva o ingresan a la carga si esta es negativa.	
Cuestionario 3	
<ul style="list-style-type: none">✓ ¿Por qué el trozo de papel se acerca a la pelota de aluminio?✓ ¿Por qué cambia la dirección del vector de la carga de prueba?✓ ¿Qué semejanzas encuentra entre el trozo de papel y la carga de prueba?	

Conclusión a la que se debe llegar:

Un cuerpo o una carga dentro de un campo magnético puede interactuar con él, experimentando fuerzas de atracción o de repulsión.

Referencias:

Educarex. (s.f.). *Electricidad*. Obtenido de Educarex:

https://www.educarex.es/pub/cont/com/0019/documentos/pruebas-acceso/contenidos/modulo_IV/ciencias_de_la_naturaleza/4nat05.pdf

Frank J. Blatt. (1991). *Fundamentos de Física* (3 ed.). (H. A. Espinosa, Ed., & V. G. Pozo, Trad.) México, México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Física 3 BGU*. Quito: Don Bosco.

Guía N° 3

Campos magnéticos

Objetivo:

Demostrar la existencia de las líneas de campo magnético creados por un imán y comprender sus características mediante el uso de material concreto.

Destreza:

CN.F.5.1.52. Comprobar que los imanes solo se atraen o repelen en función de concluir que existen dos polos magnéticos, explicar la acción a distancia de los polos magnéticos en los imanes, así como también los polos magnéticos del planeta y experimentar con las líneas de campo cerradas.

Indicador:

I.CN.F.5.12.1. Argumenta experimentalmente la atracción y repulsión de imanes y las líneas de campo cerradas presentes en un objeto magnético, y reconoce que las únicas fuentes de campos magnéticos son los materiales magnéticos y las corrientes eléctricas. (I.2.)

Descripción:

La siguiente guía didáctica referente a los campos magnéticos con aplicación del enfoque CPA del Método Singapur propone como base de construcción de conocimientos a la manipulación de material concreto y la práctica experimental, siendo esta parte de la etapa concreta. Luego, en la etapa pictórica, el estudiante debe plasmar en dibujos lo que observó en el experimento añadiendo las explicaciones en cada caso. Finalmente, en la etapa abstracta se proponen al igual que en las dos guías anteriores una serie de preguntas que conduzcan al estudiante a la construcción y deducción de las ideas y conceptos principales para el estudio de los campos magnéticos. Como es característico de las guías planteadas en este trabajo, se recomienda el trabajo en equipos.

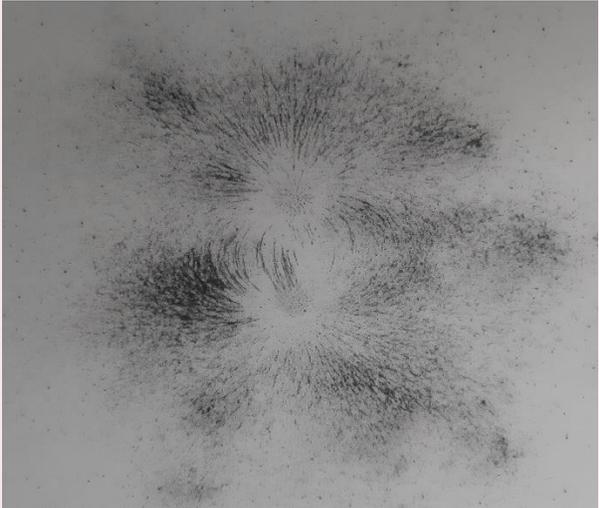
Material concreto:

Fuerza de los imanes

Materiales	
<ul style="list-style-type: none">- Una brújula. 	<ul style="list-style-type: none">- Un imán de barra o rectangular 

Práctica experimental:

Campo magnético creado por un imán

Materiales	Resultados
<ul style="list-style-type: none">- Un imán de barra.- Un imán de herradura.- Limaduras de hierro.- Frasco de cristal.- Una base de tríplex (opcional).- Papel bond.	

Actividades de construcción de conocimiento:

ETAPA CONCRETA

FASE 1:

1. Coloque la brújula sobre la mesa de trabajo y observe hacia donde apuntan sus agujas.
2. Acerque el lado de color rojo del imán rectangular a la brújula y muévalo alrededor de ella, observe lo que ocurre con la aguja de la brújula.
3. Acerque el lado de color azul del imán rectangular a la brújula y muévalo alrededor de ella, observe lo que ocurre con la aguja de la brújula.

FASE 2:

1. Coloque la base de tríplex sobre la mesa de trabajo.
2. Coloque el imán de barra sobre la base de tríplex.
3. Cubra el imán con la cartulina.
4. Esparza una las limaduras de hierro sobre el papel bond.
5. De pequeños golpecitos en la cartulina con ayuda de una regla y observe cómo se ubican las limaduras de hierro.
6. Retire el imán de la base.
7. Coloque el imán de herradura, realizar el mismo procedimiento y observe cómo se ubican las limaduras de hierro.

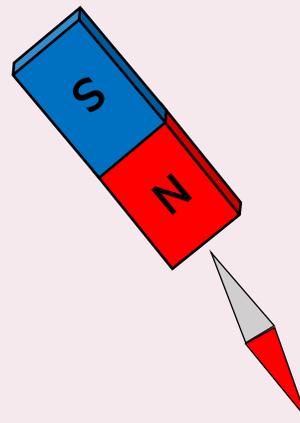
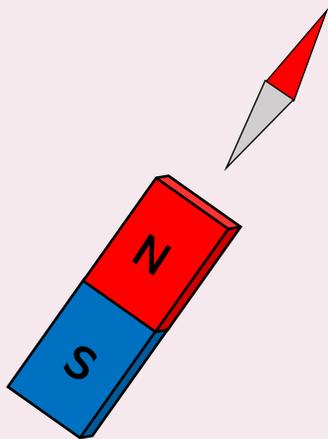
ETAPA PICTÓRICA

FASE 1:

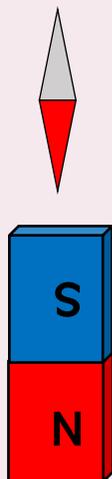
Represente gráficamente el imán con sus polos y la dirección a la que apuntaron las agujas de la brújula cuando:

- Acercó el polo norte del imán (grafique dos momentos).
- Acercó el polo sur del imán (grafique dos momentos).

a)

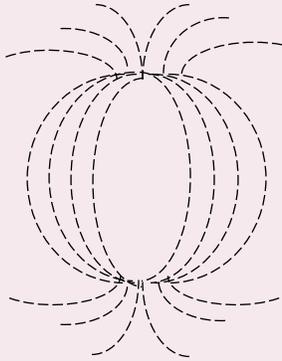


b)

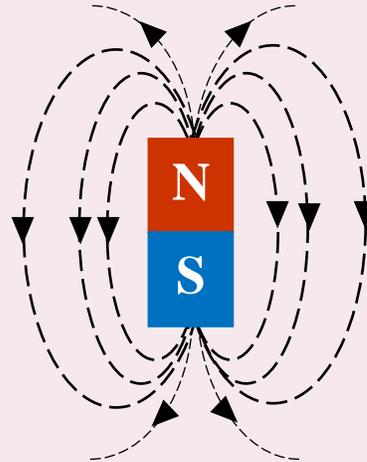


FASE 2:

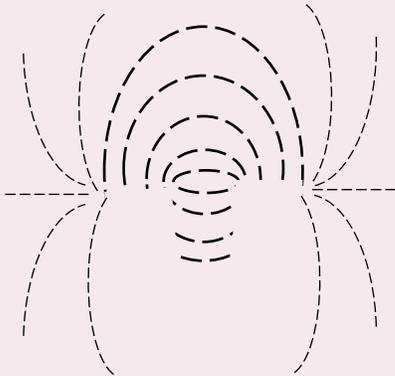
1. Dibuje lo que observó en el experimento con las limaduras de hierro cuando usó el imán de barra.



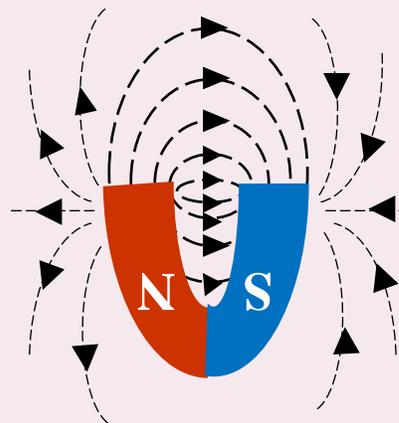
2. A continuación observe el siguiente dibujo sobre las líneas de campo magnético y compare.



3. Dibuje lo que observó en el experimento con las limaduras de hierro cuando usó el imán de herradura.



4. Observe el siguiente dibujo sobre las líneas de campo magnético y compare.



ETAPA ABSTRACTA

A continuación, se presentan una serie de preguntas basadas en las dos etapas anteriores, las mismas se dividen en 3 partes, responda cada pregunta y escriba una conclusión breve en base a sus respuestas.

Questionario 1
<ul style="list-style-type: none">✓ Cuando acercó el imán tanto del lado de color rojo como del azul a la brújula, ¿las agujas mostraron algún cambio? Explique.✓ ¿Por qué cree que las agujas de la brújula se mueven en función del polo del imán acercado?
Conclusión a la que se debe llegar:
Las agujas de la brújula son imanes, es por ello que experimentan alteraciones al acercarse otro imán.
Questionario 2
<ul style="list-style-type: none">✓ En la fase dos de la etapa concreta, ¿por qué cree que las limaduras de hierro se alinearon alrededor de donde se colocó el imán?✓ ¿Qué es aquello que describen las limaduras de hierro?✓ ¿Qué características se puede enumerar sobre el fenómeno observado?
Conclusión a la que se debe llegar:
Un imán causa una perturbación en el espacio que lo rodea, lo que se denomina campo magnético, este campo se puede observar a través de líneas que rodean al imán siguiendo un patrón.
Questionario 3
<ul style="list-style-type: none">✓ En la práctica experimental, ¿en qué puntos se concentraron más y en qué punto se encontraron más dispersas las limaduras de hierro?✓ Cuando acercó los dos imanes, ¿en qué situaciones las fuerzas de atracción y repulsión fueron más intensas?, y ¿en qué situaciones menos intensas?✓ ¿Qué similitudes encuentra entre ambas situaciones?

Conclusión a la que se debe llegar:

El campo magnético es más intenso en sus polos y va disminuyendo a medida que se aleja de la fuente, es decir del imán.

Referencias:

Frank J. Blatt. (1991). *Fundamentos de Física* (3 ed.). (H. A. Espinosa, Ed., & V. G. Pozo, Trad.) México, México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

López Sancho, J. M., Gómez Díaz, M. J., Refolio Refolio, M., & López Álvarez, J. M. (2006). *Magnetismo en el aula*. Madrid. Obtenido de <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001624.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Física 3 BGU*. Quito: Don Bosco.

ANEXOS:

Conseguir limaduras de hierro de manera fácil



1. Adquiera una viruta para piso o lana de hierro número 1 (lo puede conseguir en cualquier ferretería por menos de un dólar).
2. Quite la envoltura de la lana y colóquela en un recipiente grande.
3. Queme la lana con ayuda de un encendedor o fósforos (procure que el fuego se expanda por todas las partes de la lana).
4. Pase la lana por un cernidor de acero.
5. El polvo que pasa por el cernidor lo puede utilizar como limadura de hierro para los diferentes experimentos.

Guía N° 4

INDUCCIÓN MAGNÉTICA

Objetivo:

Comprobar que el magnetismo puede ser producido por corrientes eléctricas y demostrar que éstas pueden producir campos eléctricos mediante la experimentación en el aula.

Destreza:

CN.F.5.1.55. Explicar el funcionamiento del motor eléctrico por medio de la acción de fuerzas magnéticas sobre un objeto que lleva corriente ubicada en el interior de un campo magnético uniforme.

Indicador:

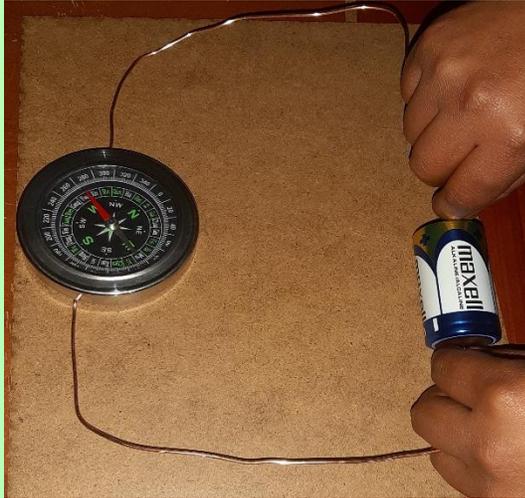
CN.F.5.12.2. Explica el funcionamiento de un motor eléctrico, mediante la acción de fuerzas magnéticas (reconociendo su naturaleza vectorial) sobre un objeto que lleva corriente ubicada en el interior de un campo magnético uniforme, la magnitud y dirección del campo magnético próximo a un conductor rectilíneo largo y la ley de Ampere. (I.2.)

Descripción:

En la siguiente guía didáctica referente a la inducción magnética con aplicación del enfoque CPA del Método Singapur se plantea como base de construcción de conocimientos a la manipulación de material concreto y la práctica experimental relacionados con el magnetismo creado por corrientes eléctricas, así como la visualización de las líneas de campo magnético. Las actividades derivadas de estas experiencias ayudarán a la comprensión clara de la relación existente entre el magnetismo y la electricidad. Tales actividades como de costumbre se separan en las tres etapas concreta, pictórica y abstracta.

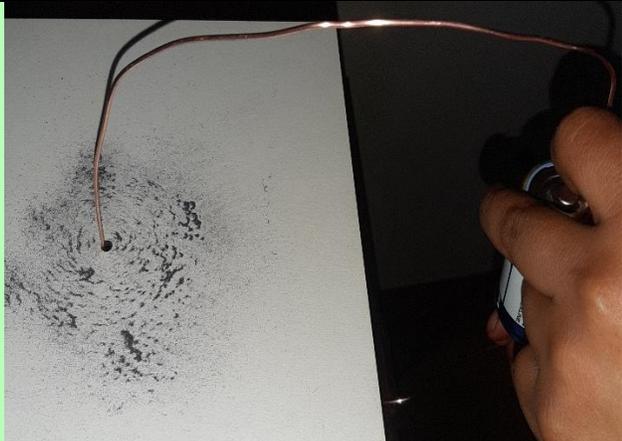
Material concreto:

Magnetismo producido por corriente eléctrica

Materiales	Montaje
<ul style="list-style-type: none">- Una brújula- Cable de cobre de 50 cm- Una pila de 1.5 voltios	

Práctica experimental:

Campo magnético producido por corriente eléctrica

Materiales	Resultado
<ul style="list-style-type: none">- Cable de cobre de 50 cm- Una cartulina blanca- Una pila de 4 voltios- Limaduras de hierro- Palillo de madera	

Actividades de construcción de conocimiento:

ETAPA CONCRETA

FASE 1:

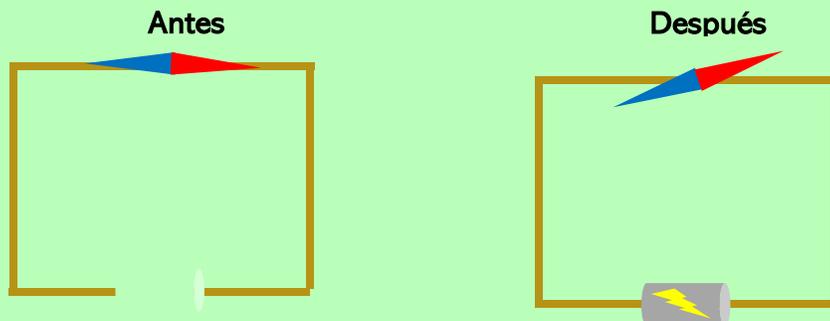
1. Coloque la brújula sobre la mesa de trabajo.
2. Ubique el cable de cobre paralelo y por arriba de la aguja de la brújula.
3. Conecte los extremos del cable a los polos de la pila.
4. Observe lo que sucede con la aguja de la brújula.

FASE 2:

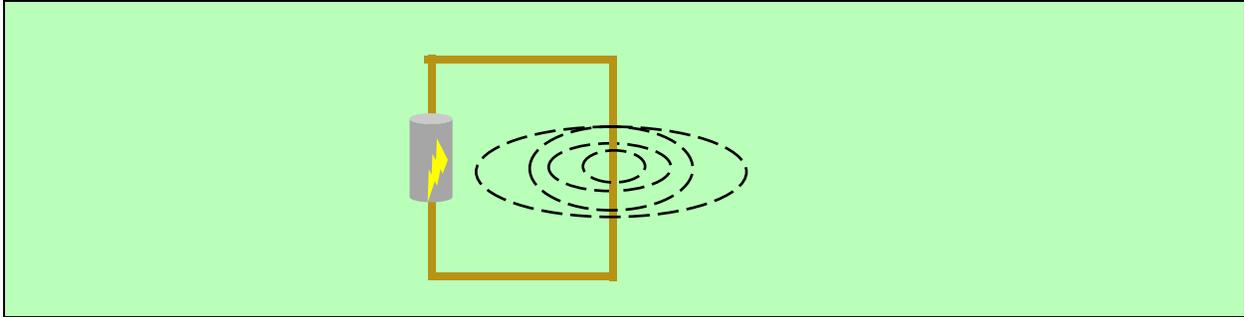
1. Introduzca el cable de cobre perpendicularmente y en el centro de la cartulina.
2. Conecte los extremos del cable con la pila.
3. Esparza las limaduras de hierro sobre la cartulina.
4. Dar pequeños golpecitos a la cartulina con ayuda de una regla.
5. Observe como se van alineando las limaduras de hierro.

ETAPA PICTÓRICA

1. Realice un esquema de las agujas de la brújula antes y después de aplicar corriente eléctrica, graficando únicamente las agujas, el cable y la pila.



2. Represente gráficamente las líneas de campo magnético que observó alrededor del cable de cobre.



ETAPA ABSTRACTA

A continuación, se presentan una serie de preguntas basadas en las dos etapas anteriores. Las preguntas se dividen en 2 partes, en cada una responde las preguntas y escriba una conclusión breve en base a sus respuestas.

Questionario 1
<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Qué se produce cuando conectamos el cable conductor con la pila? ✓ ¿Por qué cree que la aguja de la brújula se mueve? ✓ ¿Qué propiedad o característica de la corriente eléctrica puede generar esto? ✓ ¿Los imanes son los únicos que pueden generar magnetismo?
Conclusión a la que se debe llegar:
No solo los imanes tienen propiedades magnéticas, las cargas en movimiento o las corrientes eléctricas también pueden generar magnetismo.
Questionario 2
<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Por qué las limaduras de hierro se colocan alrededor del cable? ✓ ¿Las líneas que se forman son iguales a las que se observó con los imanes? ✓ ¿Qué diferencias puede encontrar? ✓ ¿En qué partes son más intensas o más dispersas las líneas que forman las limaduras de hierro alrededor del cable?
Conclusión a la que se debe llegar:
Las corrientes eléctricas producen campos magnéticos alrededor del cable por el que se trasladan. Las líneas de campo magnético son más intensas mientras más cerca están del cable conductor y menos intensas mientras más se alejan del cable.

Referencias:

Frank J. Blatt. (1991). *Fundamentos de Física* (3 ed.). (H. A. Espinosa, Ed., & V. G. Pozo, Trad.) México, México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

López Sancho, J. M., Gómez Díaz, M. J., Refolio Refolio, M., & López Álvarez, J. M. (2006). *Magnetismo en el aula*. Madrid. Obtenido de <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001624.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Física 3 BGU*. Quito: Don Bosco.

CONCLUSIONES

- El Método Singapur es un excelente modelo pedagógico para aplicarlo en la enseñanza de contenidos de física, ya que con el empleo del enfoque CPA, se lleva a cabo de manera más dinámica y el conocimiento es construido por el propio estudiante a través de actividades que involucran el uso de material concreto y/o la experimentación en la etapa concreta, el análisis a través de la etapa pictórica y la deducción de conceptos en la etapa abstracta.
- En la enseñanza de la física, a pesar de ser una disciplina experimental, muy pocas veces se emplean actividades prácticas que fomenten la motivación y el interés por los contenidos curriculares, mucho menos se conocen o aplican metodologías de enseñanza activas que conlleven a un aprendizaje significativo. El Método Singapur constituye una gran alternativa para el docente porque por un lado, mediante sus principios brinda las herramientas para mejorar el proceso educativo y por otro, su enfoque CPA es una guía para la planificación de las diferentes actividades a realizar en el aula a través de pasos secuenciales bien definidos, sencillos de asimilar y aplicables a cualquier tema de física.
- Los ambientes educativos de los que es partícipe el estudiante no incentivan a que sea parte activa en su propio proceso formativo, consecuentemente su actitud hacia el aprendizaje de física destaca por la desmotivación y la falta de interés. En contraste, la secuencia didáctica planteada por el Método Singapur se destaca por el empleo de material manipulable y representaciones gráficas, los cuales elevan el nivel de estimulación por el tema tratado; partiendo de lo anterior, el conocimiento es fruto del descubrimiento, análisis, reflexión y deducción lógica. En definitiva, el estudiante aprende de forma autónoma pasando por una serie de etapas que parten de la motivación para llegar a inferencias sobre las teorías y leyes sobre las cuales se sustenta la asignatura.
- Las guías didácticas basadas en el Método Singapur planteadas, son adecuadas para mejorar la enseñanza aprendizaje de campos eléctricos y magnéticos, ya que, por un lado están estructuradas de una manera sencilla y práctica para que el docente pueda implementarlas sin mayor inconveniente en el aula, y por otro lado permiten al estudiante establecer relaciones de los contenidos con la vida real, les conduce a ser más reflexivos sobre los fenómenos estudiados y les ayuda a construir los conceptos fundamentales de los campos eléctricos y magnéticos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los docentes que profundicen y amplíen su conocimiento no solo en el método Singapur, sino también en las diferentes metodologías, técnicas y estrategias activas que promuevan la motivación y participación de los estudiantes para que su aprendizaje sea significativo.
- Poner en práctica las guías didácticas propuestas en este trabajo ya sea de manera total o parcial con el fin de evaluar sus resultados, mejorarlo o corregirlo en caso de ser necesario.
- Implementar actividades que involucren la construcción de conocimientos a partir de la manipulación de material concreto y/o la práctica experimental en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que estas a más de ser una fuente de motivación, suelen ser herramientas precisas para lograr un aprendizaje eficaz y duradero.
- Extender la aplicación del método Singapur a nuevos y diferentes contenidos del área de física, ya que es una metodología que ha dado muy buenos resultados y permite al docente alejarse de las prácticas educativas tradicionalistas para introducirse en el campo de las metodologías activas que son consideradas por muchos como las mejores para el accionar educativo.

REFERENCIAS

- Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T., & Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Mendive revista de educación*, 610-623. Obtenido de <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1462>
- Aguirre, C. (2020). *Las fallas de la escuela tradicional: El aburrimiento escolar desde la mirada de las estudiantes del colegio El Carmen Teresiano*. Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de Magister en Educación, Colombia. Recuperado el 29 de 11 de 2022, de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79926/1030567527.2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Alonso, C., López, P., & De la Cruz, O. (2013). Creer tocando. *Tendencias Pedagógicas*(21), 249-262.
- Anaya-Durand, A., & Anaya-Huertas, C. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 25(1), 5-14. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48215094002>
- Asociación Nacional de Químicos Españoles. (2005). La enseñanza de la física y la química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 101-106. Obtenido de Library.
- Asunción, S. (2019). Metodologías Activas: Herramientas para el empoderamiento docente. *Docentes 2.0 Tecnológica Educativa*, 19, 16. Recuperado el 28 de 11 de 2022, de <https://orcid.org/0000-0002-8652-773X>
- Barrantes, A. (2015). *El papel de las representaciones visuales en la construcción del concepto de líneas de fuerza magnética, en la enseñanza de la teoría de electromagnética de campos*. Trabajo de Grado, Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de ciencia y tecnología, Bogotá. Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2139/TE-18139.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación* (Tercera edición ed.). Colombia: Pearson Educación. Obtenido de <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Caamaño, R., Cuenca, D., Romero, A., & Aguilar, N. L. (2021). Uso de materiales didácticos en la escuela “Galo Plaza Lasso” de Machala: estudio de caso. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2), 318-32. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n2/2218-3620-rus-13-02-318.pdf>
- Cadenas, Y. (2015). Conexiones físicas ente teoría y realidad: la conexión espacial de la física clásica. *Redalyc*(1), 17-46. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/281/28145453002/html/>

- Calderón, P. (2014). *Percepciones de los y las docentes del primer ciclo básico sobre la implementación del método Singapur en el colegio Mario Bertero Cevalos de la comuna de Isla de Maipo*. Tesis de posgrado, Universidad de Chile, Santiago. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130579/Tesis%20Pedro%20Calderon%20Lorca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cañabate, D., Aymerich, M., Falgàs, M., & Gras, E. (2014). Metodologías docentes. Motivación y aprendizaje percibidos por los estudiantes universitarios. *Educación*, 50(2), 247- 441. doi:<https://doi.org/10.5565/rev/educar.664>
- Centro Nacional de Educación y Economía (NCEE). (2021). *NCEE*. Obtenido de NCEE: <https://ncee.org/country/singapore/>
- Coloma, C., & Tafur, R. (1999). El constructivismo y sus implicancias en educación. *Educación*, 8(16), 217-244.
- Constitución de la República del Ecuador [Const.]. (2008). *Constitución de la República del Ecuador [Const.]*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>
- Cruz, J., & Espinoza, V. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(35), 105-127. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194224362007.pdf>
- Díaz, A. (2009). Imagen y pedagogía. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*(13), 143-154.
- Felmer, P. (28 de Mayo de 2012). *Centro de Investigación Avanzada en Educación*. Recuperado el 22 de Mayo de 2022, de CIAE Universidad de Chile : https://www.ciae.uchile.cl/index.php?page=view_noticias&id=192
- Giancoli, D. (2009). *Física para ciencias e ingeniería con física moderna* (Cuarta ed.). México: Pearson Educación.
- Gonçalves, C. (2021). Metodologías de enseñanza de la física moderna y contemporánea dirigidas a la escuela secundaria: inconsistencias en cuanto a la aplicabilidad. *Núcleo do conhecimento*. Obtenido de <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacion-es/metodologias-de-ensenanza>
- González, J. R. (2010). La vida cotidiana como recurso didáctico y fuente de investigación en las Ciencias Sociales. *Tejuelo*(4), 66-83.
- Hernández, C., & Yaya, R. (s.f.). Una propuesta constructivista para la enseñanza de la física. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 1(1), 53-68.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL.
- Hernández, C. (s.f.). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje en altas capacidades*.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (Ineval). (2018). *La educación en Ecuador: logros alcanzados y nuevos desafíos*. Quito.

- Ingeniu. (s.f.). *Ingeniu*. Obtenido de Ingeniu:
<https://www.metodosingapur.org/m%C3%A9todo-singapur>
- Jerry, W., Bufa, A., & Lou, B. (2007). *Física* (6 ed.). México: Pearson Educación.
- Landin, S., Rodríguez, A., & Novillo, E. (2018). Herramientas pedagógicas para un proceso de enseñanza innovado. Editorial UTMACH. Obtenido de
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14344/1/Cap.5-Recursos%20did%C3%A1cticos%20innovadores.pdf>
- López Martínez, J. D. (2012). La enseñanza de la física en la educación secundaria en España: Algunas propuestas desde una perspectiva histórica. *Actes d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, 15, 25-49. Obtenido de
<http://revistes.iec.cat/index.php/AHCT>
- Manrique, A., & Gallego, A. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 101-108.
- Maturana, D., & Silva, J. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *SciELO*, 17(73), 117-131. Obtenido de
<http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v17n73/1665-2673-ie-17-73-00117.pdf>
- Mendoza, J. (2002). *Física* (Octava ed.). Lima.
- Método Singapur. (2011). *Método Singapur*. Obtenido de Método Singapur:
<https://www.metodosingapur.com/>
- Ministerio de Educación. (2019). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Nivel Bachillerato* (Segunda ed.). Quito, Ecuador. Obtenido de
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/BGU-tomo-1.pdf>
- Molina, J., & Vélez, J. (2022). Implementación metodológica basada en el uso de los principios del método Singapur en el área de las Ciencias Naturales para la educación en línea. *Polo del Conocimiento*, 7(1), 327-351. doi:10.23857/pc.v7i1.3481
- Montes, A. (s.f.).
- Moreira, M. (1997). Aprendizaje Significativo: Un concepto subyacente. *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*, 26. Obtenido de
<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>
- Osorio, B., Osorio, J., Mejía, L., Campillo, G., & Covaleda, R. (2012). La enseñanza y el aprendizaje del electromagnetismo: Una breve revisión de las investigaciones en este campo. *Revista Cintex*, 17, 51-62. Obtenido de
<https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/67>
- Osorio, M. (2017). El currículo: Perspectivas para acercarnos a su comprensión. *Revista del Instituto de Estudios en Educación y del Instituto de Idiomas Universidad del Norte*(26), 1-12. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n26/2145-9444-zop-26-00140.pdf>
- Pérez, R., Pérez, A., & Bastián, M. (2005). Visualización: Etapa fundamental para el aprendizaje de la física. *Enseñanza de las ciencias*, 5.

doi:https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp248viseta.pdf

- Raimondi, A. (2018). *Formulario de Física*. Plaza San Francisco: Academia Raimondi. Obtenido de https://issuu.com/academiaraimondi/docs/formulario_20fisica_20_20apk
- Restrepo, R., & Waks, L. (2018). Aprendizaje activo para el aula: Una síntesis de fundamentos y técnicas. *Cuaderno de Política 2018*(2). Obtenido de <https://unae.edu.ec/wp-content/uploads/2019/11/cuaderno-2.pdf>
- Romero, A. (2013). Las estrategias de aprendizaje y la física. *Vida Científica*, 1(2). Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n2/e3.html>
- Sasseron, L. (2015). Una breve reflexión sobre la Enseñanza de la Física en la sociedad actual. *Quehacer educativo*, 10-14.
- Tippens, P. (2011). *Física Conceptos y aplicaciones* (Séptima ed.). México: MCGRAW HILL.
- Tobon, R., & Perea, A. (2016). Problemas actuales en la enseñanza de la Física. *Revista De Enseñanza De La Física*, 1(1), 7-18. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/15960>
- Ubaque, K. (2009). Experimento: una herramienta fundamental para la enseñanza de la física. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 1(4), 35-40. doi:<https://doi.org/10.14483/23464712.5248>
- Vega , E., Vega , J., & García, B. (s.f.). *El constructivismo en el proceso de enenanza de física II en CECyT's del IPN*.
- Zapatera, A. (2020). El método Singapur para el aprendizaje de las matemáticas. Enfoque y concreción de un estilo de aprendizaje. *INFAD Revista de Psicología*(2), 263-274. doi:<https://doi.org/10.17060/ijodaep.2020.n2.v1.1980>

ANEXOS

Anexo 1: Formato de encuesta.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES



Encuesta dirigida a estudiantes de Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”

Autora: Perugachi Cachimuel Melida Elizabeth

Objetivo: Recolectar información sobre los procesos, estrategias y recursos didácticos utilizados por los docentes de física en la enseñanza de campos eléctricos y magnéticos.

Instrucciones:

Por favor responda las siguientes preguntas tomando en cuenta lo siguiente:

- Señale con una X una sola respuesta.
- Conteste con toda la sinceridad posible.
- Toda la información obtenida es confidencial.

DATOS INFORMATIVOS	
Edad:	<input type="text"/> años
Género:	Masculino <input type="radio"/> Femenino <input type="radio"/>

Responda las siguientes preguntas relacionadas a su aprendizaje en campos eléctricos y magnéticos:

1. ¿La forma en que su docente de física imparte sus clases es agradable y atractiva?

Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca

2. ¿Considera que el tema fue comprendido de forma clara?

Completamente	Medianamente	Poco	Nada

3. ¿En el desarrollo de las clases el docente relaciona los temas con la vida real?

Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca

4. ¿Del siguiente listado de recursos, cuál aplica con mayor frecuencia el docente de física?

Pizarra	Material educativo tangible	Texto	Diapositivas

5. ¿Su docente emplea material educativo tangible para facilitar la comprensión del tema?

Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca

6. ¿Con qué frecuencia su docente realiza demostraciones prácticas de conceptos teóricos en un quimestre?

Ninguna	1-2 veces	3-4 veces	Mas de 4 veces

7. ¿El docente ejemplifica los conceptos utilizando imágenes o gráficos, sean estas a mano o digitales?

Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca

8. ¿Le llamaría más la atención la asignatura de física si su docente utilizara aparatos tangibles y experimentos?

Completamente	Medianamente	Poco	Nada

9. ¿Se sentiría más motivado a aprender sobre el tema si usted realizara experimentos y utilizara prototipos?

Completamente	Medianamente	Poco	Nada

10. ¿Considera que su aprendizaje en el tema mejoraría si los conocimientos fuesen relacionados con la vida cotidiana?

Completamente	Medianamente	Poco	Nada

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 2: Material campos eléctricos y magnéticos.

