

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

(UTN)

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

(FECYT)



CARRERA: Pedagogía de las Ciencias Experimentales especialidad Matemática y Física

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN, EN LA

MODALIDAD: PRESENCIAL

TEMA:

“Material didáctico para la enseñanza de la electroestática en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” año lectivo 2021-2022”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

LICENCIADO EN PEDAGOGÍA DE LAS MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

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

Autor: Cabascango Pila Kevin Alexander

Director: MSc. Miguel Ángel Narváez Pinango

Ibarra, 2023

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago 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:	100474411- 4		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cabascango Pila Kevin Alexander		
DIRECCIÓN:	Imbabura-Otavalo-Mojanda Mirador		
EMAIL:	kevin_alexander85@outlook.com		
TELÉFONO FIJO:		CELULAR:	098 501 9571

DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	“Material didáctico para la enseñanza de electrostática en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” año lectivo 2021-2022 ”.		
AUTOR:	Cabascango Pila Kevin Alexander		
FECHA: DD/MM/AAAA	23/11/2023		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/>	PREGRADO	<input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciado en Pedagogía de las Ciencias Experimentales especialización Física-matemáticas		
TUTOR/DIRECTOR	MSc. Miguel Ángel Narváez Pinango		

CONSTANCIA

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 esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a 23 días del mes de noviembre de 2023

EL AUTOR:



Kevin Alexander Cabascango Pila

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Ibarra, 23 de noviembre de 2023

MSc. Miguel Ángel Narváez Pinango

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. Miguel Ángel Narváez Pinango

C.C.: 100178530-0

APROBACIÓN DE TRIBUNAL

El Tribunal Examinador del trabajo de titulación **“Material didáctico para la enseñanza de la electrostática en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre” año lectivo 2021-2022** elaborado por Cabaseango Pila Kevin Alexander, previo a la obtención del título de Licenciado en PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f): 

MSc. Miguel Ángel Narvárez Pinango

C.C.: 100178530-0

(f): 

MSc. Evelyn Karina Molina Patiño

C.C.: 100358362-0

DEDICATORIA

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarle este proyecto a Dios quien me ha dado la fortaleza para seguir adelante y a mi madre que ha sabido formarme con valores lo cual me ha ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles.

También dedico a mis familiares, amigos y todas las personas de mi círculo social quienes me han apoyado gracias por todo.

En fin, agradezco a todas las autoridades y profesores de la universidad que me ayudaron a superarme y esforzarme.

Kevin Alexander Cabascango Pila

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios porque cada día bendice mi vida, me permites sonreír en cada uno de mis logros y demostrándome que la vida es bella.

Este es un momento especial deseo agradecer de corazón a mi padrastro quien fue mi principal apoyo y motivador para acabar mis estudios universitarios.

Kevin Alexander Cabascango Pila

RESUMEN

La presente investigación nace del hecho que la enseñanza de la Física se encuentra enmarcada en una serie de problemas como un descuido de la parte experimental y la desmotivación de los estudiantes que subyacen en el hecho de que al sistema educativo se le imposibilita salir del paradigma tradicional de enseñanza. Ahora bien, a continuación se presenta como respuesta a esta problemática la enseñanza de la Física en la rama de electrostática mediante la experiencia concreta a base de material didáctico, bajo las cuatro dimensiones del aprendizaje de Kolb, de esta manera garantizar el aprendizaje significativo atendiendo los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, todo esto organizado y presentado en una guía educativa con tres tipos de material didáctico en diferentes subtemas referentes a la electrostática que será para el docente una herramienta para enseñar a partir de experiencias concretas. Se ha utilizado un enfoque mixto de investigación para aprovechar las ventajas cualitativas y cuantitativas de análisis de datos, además la metodología es de carácter inductivo, deductiva y analítico, sintético; se aplicó el cuestionario como instrumento para recolectar los datos en el que se analizó una población de 142 estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”, posteriormente se tabularon los datos en el programa SPSS versión 25. Se concluye que evidentemente la enseñanza de la Física se encuentra enmarcada en el tradicionalismo y que las actividades concretas como el uso de material didáctico o la experimentación son pobremente utilizadas en las aulas; no obstante, se presenta una guía educativa a base del uso de material didáctico desde el punto de vista de los estilos de aprendizaje de Kolb, de esta manera atender a la necesidad de promover de una ciencia más experimental, práctica y de motivadora, con actividades pensadas en las diferentes maneras para que los estudiantes aprendan.

Palabras clave: Tradicionalismo, enseñanza - aprendizaje, desmotivación, estrategias motivacionales.

ABSTRACT

The present investigation arises from the fact that the teaching of Physics is framed in a series of problems such as a neglect of the experimental part and the demotivation of the students that underlie in the fact that the educational system is unable to leave the traditional paradigm of teaching. Now, as a response to this problem, we present the teaching of Physics in the branch of electrostatics through concrete experience based on didactic material, under the four dimensions of Kolb's learning, in this way guaranteeing the significant learning attending the different learning styles of the students, all this organized and presented in an educational guide with three types of didactic material in different subtopics referring to electrostatics that will be for the teacher a tool to teach from concrete experiences. A mixed research approach has been used to take advantage of the qualitative and quantitative advantages of data analysis, also the methodology is inductive, deductive and analytical, synthetic; the questionnaire was applied as an instrument to collect data in which a population of 142 students of the third year of high school of the Educational Unit "Teodoro Gómez de la Torre" was analyzed, then the data were tabulated in the SPSS program version 25. It is concluded that evidently the teaching of Physics is framed in traditionalism and that concrete activities such as the use of didactic material or experimentation are poorly used in the classrooms; nevertheless, an educational guide is presented based on the use of didactic material from the point of view of Kolb's learning styles, in this way attending to the need to promote a more experimental, practical and motivating science, with activities taught in the different ways for students to learn.

Keywords: Traditionalism, teaching - learning, demotivation, motivational strategies.

INDICE DE CONTENIDO

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	I
CONSTANCIA.....	II
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	III
APROBACIÓN DE TRIBUNAL.....	IV
.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
INDICE DE CONTENIDO.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
INTRODUCCIÓN	13
Motivación	13
Problema	13
Justificación	14
Impacto	14
Objetivos.....	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos	15
Estructura del informe	15
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	16
1.1. Modelos educativos.....	16
1.1.1. Tradicional.....	16
1.1.2. Constructivista.....	16
1.2. El aprendizaje	17

1.2.1.	Teorías del Aprendizaje	17
1.2.2.	Aprendizaje significativo	17
1.2.3.	Estilos de aprendizaje.....	18
1.2.5.	El Ciclo de Aprendizaje a partir de las experiencias	20
1.3.	El material didactico	21
1.3.1.	Importancia.....	21
1.3.2.	Función.....	21
1.3.3.	El material didáctico y la teoría del aprendizaje de Kolb	21
1.4.	Proceso enseñanza-aprendizaje	22
1.4.1.	Importancia.....	22
1.5.	El currículo nacional ecuatoriano	22
1.5.1.	Elementos del currículo nacional.....	23
1.6.	La enseñanza de la Física	23
1.6.1.	Problemas en la enseñanza de la Física.....	23
1.6.2.	La enseñanza de la Física y el material didáctico	24
1.7.	Guía educativa	25
1.8.	Electroestática.....	25
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....		26
2.1.	Tipo de investigación	26
2.1.1.	Enfoque Cualitativo	26
2.1.2.	Enfoque Cuantitativo	26
2.2.	Métodos Técnicas e Instrumentos.....	26
2.2.1.	Método Inductivo.....	26
2.2.2.	Método Deductivo	27
2.2.3.	Método Analítico – Sintético.....	27
2.2.4.	Técnica Encuesta	27
2.2.5.	Instrumento Cuestionario	27

2.3.	Pregunta de Investigación	27
2.4.	Matriz de Operalización de Variables.....	28
2.5.	Participantes.....	29
2.6.	Procesamiento y Análisis de Datos.....	29
CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y RESULTADOS.....		30
3.1.	Análisis e interpretación de resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes	30
CAPÍTULO IV: PROPUESTA		40
4.1.	Nombre de la propuesta.....	40
4.2.	Presentación de la Guía	40
4.3.	Objetivos de la Guía.....	40
4.3.1.	General	40
4.3.2.	Específicos.....	40
PREGUNTAS JENGA ELECTRIZADO		66
CONCLUSIONES.....		71
RECOMENDACIONES		71
REFERENCIAS.....		72
ANEXOS		76
4.1.	Anexo 1: Encuesta	76
ENCUESTA PARA ESTUDIANTES.....		76
4.2.	Anexo 2: Enlaces de los solucionarios.....	77
4.3.	Fotos de prototipos.....	77
4.4.	Preguntas Jenga.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación estilos de aprendizaje de Kolb.	19
Tabla 2 Tabla de operalización de variables para la elaboración del instrumento	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Aspectos para construir un aprendizaje significativo.....	18
Figura 2 Ciclo del aprendizaje y aprendizaje óptimo según Kolb.....	20
Figura 3 Las cuatro dimensiones del aprendizaje experiencial de Kolb	22
Figura 4 Los cinco problemas en la enseñanza de la Física	24
Figura 5 Variable enseñanza-aprendizaje, indicador: motivación.....	30
Figura 6 Variable enseñanza-aprendizaje, indicador: experiencia concreta.	31
Figura 7 Variable enseñanza-aprendizaje, indicador: observación y reflexión.....	32
Figura 8 Variable enseñanza-aprendizaje, indicador: conceptualización abstracta.	33
Figura 9 Variable enseñanza-aprendizaje, indicador: experimentación activa.....	34
Figura 10 Variable material didáctico, indicado: uso de material didáctico.	35
Figura 11 Variable material didáctico, indicado: como apoyo al aprendizaje.....	36
Figura 12 Variable material didáctico, indicado: función estructuradora.	37
Figura 13 Variable material didáctico, indicado: función motivadora.	38
Figura 14 Variable material didáctico, indicado: significancia.....	39

INTRODUCCIÓN

Motivación

La enseñanza de la Física continuamente ha estado inmersa en una concurrente lista de problemas, entre tantos de ellos una de las principales causas es la permanencia de la asignatura en el paradigma tradicional, lo que conduce un sin número de problemas al ser ésta una materia de carácter experimental. Además, la desmotivación en las materias relacionadas con las ciencias es el pan de cada día en las escuelas y colegios donde el docente se encuentra condicionado a cumplir con cronogramas poco flexibles sin tomar en cuenta el ritmo ni los estilos de aprendizaje de los estudiantes (Rodríguez, 2018). Bajo este argumento, el presente trabajo intenta subsanar esas debilidades en la enseñanza de la física en el ámbito de la electrostática presentando una guía educativa para el proceso-enseñanza-aprendizaje que sirva de herramienta para el docente que busque apoyarse en el material didáctico como experiencia concreta, implementándolo bajo las cuatro dimensiones del aprendizaje experiencial de Kolb para generar un aprendizaje significativo atendiendo los diferentes estilos de aprendizaje.

Problema

Di Laccio (2020) en su documento sobre los cinco problemas en la enseñanza de la física experimental afirma que existen cinco problemas básicos en la enseñanza de la Física que son: la enseñanza mecánica, trabajar con materiales desactualizados que no llaman la atención a los estudiantes, interpretaciones rígidas donde los docentes se encuentran obligados a cumplir calendarios que no se ajustan a los tiempos de aprendizaje de cada estudiante, espacios poco adecuados para la experimentación y los docentes son formados de una forma teórica en la física más que experimental por lo que se les dificulta enseñar de forma práctica la asignatura.

En éste sentido, se surge la interrogante ¿se puede diseñar una guía educativa en la rama de electrostática basada en el aprendizaje mediante maerial didáctico?, donde los estudiantes aprendan significativamente mediante una experiencia concreta atendiendo sus diferentes estilos de aprendizaje.

Justificación

Lo que me ha motivado a escoger el presente tema de investigación es la prevalencia de la enseñanza de la Física en el paradigma tradicional haciendo que los estudiantes generen odio a la asignatura. Arteaga et al.(2016) en su estudio sobre la enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio explica que las personas de la actualidad deben mejorar su capacidad para reconocer y resolver problemas de tal manera que pueda enfrentarse eficientemente a una sociedad sujeta a transformaciones, la enseñanza de las ciencias es vital este proceso, ya que es la responsable de formar hombres de ciencia no solo porque el avance tecnológico y del conocimiento puede estar en riesgo, sino, porque hacer ciencia aporta determinadas características que prepara al individuo para una sociedad compleja.

Dicho esto, en base de una investigación documental se ha determinado que el aprendizaje de la Física mediante una experiencia concreta como es el material didáctico es de gran aporte para remediar toda esta problemática alrededor de la enseñanza de la Física.

Además, se ha visto la necesidad conforme a las teorías del aprendizaje cognitiva y humanista, no solo aportar con la experiencia concreta sino, atender otro problema que es la desmotivación desde el interés por los estilos de aprendizaje de los estudiantes, diseñando una guía educativa basada en material didáctico como experiencia concreta, apoyada en las cuatro dimensiones del aprendizaje de Kolb.

Impacto

Al concluir el presente trabajo de investigación se busca generar un impacto positivo en la enseñanza de la electrostática mediante la guía educativa de Física en la rama de electroestática que servirá como herramienta para enseñar con material concreto atendiendo los distintos estilos de aprendizaje de los estudiantes. En resumen, la guía educativa propuesta busca transformar la experiencia de enseñanza-aprendizaje con la experimentación práctica y la diversificación del contenido pueden tener un impacto positivo en la calidad del aprendizaje y contribuir al desarrollo educativo en la rama de electrostática.

Objetivos

Objetivo general

- Diseñar una guía educativa de material didáctico para la enseñanza de la electrostática en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” año lectivo 2021-2022

Objetivos específicos

- Establecer el sustento teórico y científico concernientes a la enseñanza-aprendizaje de la Física en la rama de la electrostática mediante material didáctico.
- Estudiar el uso de material didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en la rama de electrostática, en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”
- Establecer una guía didáctica para la enseñanza de la Física en la rama de electrostática mediante material didáctico en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” año lectivo 2021-2022.

Estructura del informe

El presente documento consta de cuatro capítulos. El primer capítulo se compone de una recapitulación de información a base de una investigación documental para sustentar el estudio; el segundo capítulo donde se especifica detalladamente el tipo de investigación, enfoques, métodos, técnicas e instrumentos que se han utilizado para realizar el informe y recabar los datos que respaldarán el estudio; el capítulo tres contiene los gráficos referentes a cada pregunta de la encuesta aplicada con su respectivo análisis; el capítulo cuatro contiene la propuesta donde se encuentran las guías educativas; finalmente, las conclusiones, recomendaciones y anexos.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Modelos educativos

El modelo educativo normal, organiza y define el proceso enseñanza-aprendizaje entre el docente, el conocimiento y el estudiante, en base de un conjunto de pasos característicos de cada modelo (Universidad EAN, 2018).

Fonseca y Bencomo (2011) destacan la importancia de conocer el contexto histórico de las teorías filosóficas y psicológicas de la educación, así como han ido evolucionando los modelos pedagógicos, teorías, estrategias, etc., que se desprenden de las mismas. Todo esto, con la finalidad de interpretar situaciones o fenómenos ocurridos en el quehacer educativo.

1.1.1. Tradicional

Antes de que la escritura apareciera la primera forma de enseñanza es la hablada, luego, los griegos la establecieron y la convirtieron en memorística, imitativa y mecánica. La iglesia acentuó este modelo que hace del aprendizaje una transmisión de conocimientos, no obstante, en la actualidad no es aceptada esta premisa en vista de que los conocimientos no se pueden transmitir (Fonseca & Bencomo, 2011).

Ruiz (2004) explica que el estudio de las ciencias se ve afectadas en este modelo porque limita el aprendizaje obligando al estudiante a adoptar una actitud pasiva, dando cabida a la desmotivación, distracción, aburrimiento y tedio por aprender.

1.1.2. Constructivista

Se dice que Piaget, quien fue un biólogo, epistemólogo y psicólogo de origen suizo jamás se imaginó que sus investigaciones tuviesen un alcance educativo; al ser considerado el padre del constructivismo en sus teorías de que el aprendizaje es un proceso de autoconstrucción de cada persona, donde el nuevo conocimiento tiende a conectarse a la información que ya posee en su mente, luego surge reajuste y modificación de las experiencias previas con la nueva, ambas son asimiladas y se produce el aprendizaje (Bernheim, 2011). El constructivismo básicamente busca dar al estudiante un papel más activo desde el punto de vista de cómo aprende el individuo, a diferencia del tradicionalismo que como se ha descrito el rol protagónico lo tiene el docente. Este cambio de roles representa una transformación en

la educación de esta época considerando que hay más interés por la búsqueda de conectar a los educandos con su contexto y el logro de un aprendizaje significativo.

1.2. El aprendizaje

Según la RAE (2022) el aprendizaje elementalmente es la adquisición de una conducta de forma permanente. Entonces, entender la naturaleza del aprendizaje del ser humano ha sido una tarea que por años científicos y psicólogos han tratado de descifrar.

1.2.1. Teorías del Aprendizaje

Las teorías del aprendizaje pretenden principalmente explicar los procesos internos que tienen lugar mientras se aprende, como el desarrollo de habilidades intelectuales, la adquisición de conocimientos o conceptos, técnicas de estudio cognitivo, temblores motores o patrones de comportamiento (Sarmiento, 2007, pág. 32).

Cognitiva. Desde el punto de vista de Sarmiento (2007) este enfoque sostiene que los sujetos aprenden mediante estímulos externos y cómo ellos los procesan o forman representaciones en su interior de lo que ha recibido, dicho de otra manera, el individuo es producto del ambiente y de cómo lo interiorizó en su mente.

Humanista. Como dice Guevara (2013) el humanismo respeta al estudiante como un ser único, la labor del docente es promover un ambiente de aceptación de las diferencias individuales propiciando un contexto armónico para aprender.

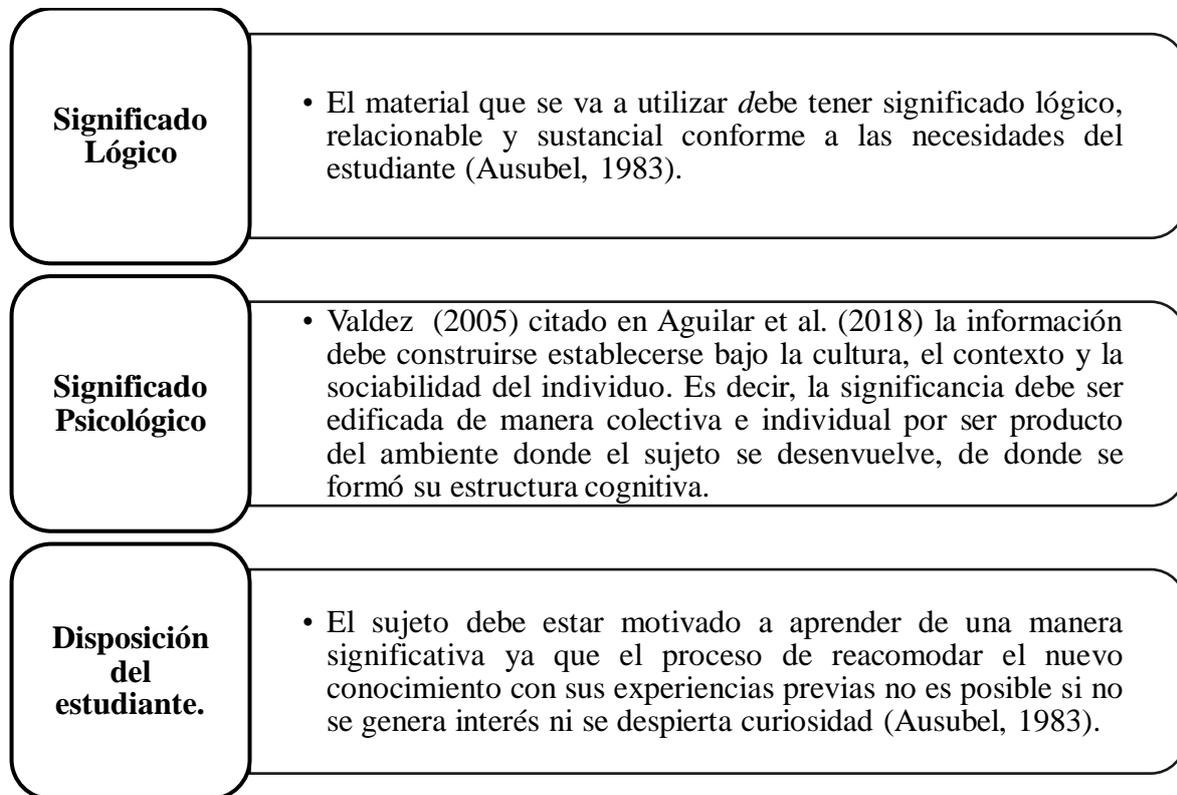
1.2.2. Aprendizaje significativo

Ausubel explica que se produce un aprendizaje significativo cuando una vez que el individuo relaciona el nuevo conocimiento con la experiencia previa éste está en la capacidad de aplicarlo, este tipo de aprendizaje puede darse por recepción o descubrimiento mediante un proceso activo, experimental y/o constructivo hacia el cumplimiento de un objetivo (Guevara, 2013). Los conocimientos previos del alumno son el aspecto más significativo que influye en el aprendizaje. El docente debe indagar esta información en su grupo y conforme a ello enseñar (Ausubel, 1983, pág. 1).

Condiciones para un aprendizaje significativo. Una experiencia de aprendizaje significativa no se puede lograr a través de actividades aleatorias; en cambio, deben estar

estrechamente relacionados con los conocimientos previos del alumno. Como resultado, se utilizan tres factores para construir una experiencia de aprendizaje significativa.

Figura 1 Aspectos para construir un aprendizaje significativo



Nota: Esquema de elaboración propia con información obtenida del artículo Construcción del significado psicológico del concepto ciencia por parte de grupos universitarios de Pedagogía de (Aguilar , Marín , & Felipe, 2018) y Teoría del Aprendizaje Significativo de (Ausubel, 1983). Declaración de derechos de autor.

1.2.3. Estilos de aprendizaje

Los tipos de aprendizaje más renombradas son dos, la primera es el sensorial y la segunda la clasificación de Kolb. Sin embargo, la clasificación de Kolb se ha considerado relevante tomando en cuenta la naturaleza del presente estudio; pues, se parte del hecho que los individuos aprenden conforme a sus características personales lo cual debe ser tomado muy en cuenta por el docente y tratar de atender a la diversidad con actividades donde los diferentes estilos de los sujetos puedan sentirse motivados y sacar provecho del proceso enseñanza aprendizaje (Rodríguez, 2018).

A continuación, se presenta una tabla sobre los estilos de aprendizaje analizados desde algunos puntos de vista de las actividades que se recomienda para cada estilo conforme a Rodríguez (2018).

Tabla 1 *Clasificación estilos de aprendizaje de Kolb.*

Estilo de aprendizaje	Características	Actividades que les favorece	Actividades que no les favorece
Convergente	<ul style="list-style-type: none"> • Pragmático, Racional y Analítico • Organizado • Buen discriminador • Orientado a la tarea • Disfruta aspectos técnicos • Le gusta la experimentación • Poco empático, hermético • Poco imaginativo • Buen líder • Deductivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Expertos en áreas de abstracción, conceptualización y experimentación. • Desafíos. • Actividades cortas • Resultados inmediatos. • Emoción, drama y crisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adoptar un rol pasivo. • Cuando tiene que asimilar, analizar e interpretar datos. • Trabajo independiente.
Divergente	<ul style="list-style-type: none"> • Sociable, soñador, espontáneo • Sintetiza bien • Genera ideas, imaginativo • Valora la comprensión • Orientado a las personas • Disfruta del descubrimiento • Empático, abierto, creativo • Emocional, intuitivo, flexible 	<ul style="list-style-type: none"> • Expertos en experiencias concretas y observación reflexiva • Observación. • Análisis • Pensar antes de actuar 	<ul style="list-style-type: none"> • Actuar sin planear • Presión del tiempo
Asimilador	<ul style="list-style-type: none"> • Poco sociable, poco sensible • Sintetiza bien • Genera modelos • Pensador abstracto • Reflexivo • Disfruta la teoría • Disfruta hacer teoría • Poco empático, hermético • Disfruta el diseño • Planificador • Investigador por naturaleza, 	<ul style="list-style-type: none"> • Expertos en áreas de abstracción, conceptualización y observación reflexiva • Utilizar teorías o modelos. • Ideas con desafíos. • Indagación • Aplicaciones prácticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades ambiguas. • Situaciones que involucren sentimientos. • Actuar sin fundamento teórico.
Acomodador	<ul style="list-style-type: none"> • Sociable, espontáneo, abierto • Organizado • Acepta retos, impulsivo • Busca objetivos • Orientando a la acción • Dependiente de los demás • Poca habilidad analítica • Empático, comprometido • Asistemático, flexible 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizan la experiencia concreta y la experimentación activa • Relación teoría-práctica. • Utilizar ensayo error. • Práctica inmediata de lo aprendido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poca relación de lo aprendido con sus necesidades. • Sin una finalidad aparente.

Nota: Esta tabla muestra los tres estilos de aprendizaje respecto a la clasificación de Kolb desde el punto de vista de sus características (como reconocerlos) y las actividades que potencian su aprendizaje en cuenta sus características y como aprenden. Esta tabla ha sido adaptada de Tabla 2 “Características de los estilos de aprendizaje propuestos por Kolb” del artículo científico de Rodríguez, 2018, p. 55, Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias.

1.2.5. El Ciclo de Aprendizaje a partir de las experiencias

Se piensa que cada uno de los estilos de aprendizaje mencionados por Kolb tiene características que corresponden al modelo sugerido por el profesional de la educación, concluyendo que el aprendizaje ciclo experiencial que debe atender a los diferentes estilos de aprendizaje con actividades propias para cada una de ellas (Rodríguez, 2018). Por eso en la tabla 1 se plantean acciones que favorecen a cada estilo de aprendizaje.

Figura 2 Ciclo del aprendizaje y aprendizaje óptimo según Kolb



Nota: Esquema de elaboración propia con información obtenida del artículo Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento de (Rodríguez & Pérez, 2017). Declaración de derechos de autor.

De acuerdo con Rodríguez (2018) afirma que Kolb explica que las experiencias son actividades que permiten el aprendizaje, el mismo que lo condiciona bajo cuatro dimensiones como se ve en el gráfico: las mismas que se integran con el aprendizaje óptimo de Kolb de: reflexionar, teorizar, experimentar y actuar. Se considera que las fases del aprendizaje es óptimo y las dimensiones del aprendizaje son pensadas en integrar actividades enfocadas en cada estilo de aprendizaje, atendiendo a sus necesidades.

1.3. El material didáctico

Como menciona Guerrero (2009) el material didáctico se podría decir que es cualquier material con un objetivo didáctico para facilitar o complementar una actividad de carácter formativa. Los materiales a usar pueden ser de diferente índole como materiales impresos, digitales, de área, reciclados, etc.

1.3.1. Importancia

Permite que los estudiantes desarrollen habilidades de “identificar propiedades, clasificar, establecer semejanzas y diferencias, resolver problemas, entre otras” (Ministerio de educación, 2016, párrs. 5) además inside en el aspecto psicológico de los estudiantes y del docente creando un ambiente propicio para el proceso enseñanza-aprendizaje.

1.3.2. Función

El material no puede ser elaborado al azar, debe cumplir ciertos requisitos para garantizar el aprendizaje Rodríguez (2005) citado en Moreno (2015) instituyen tres funciones que el material debe cumplir para ser significativo:

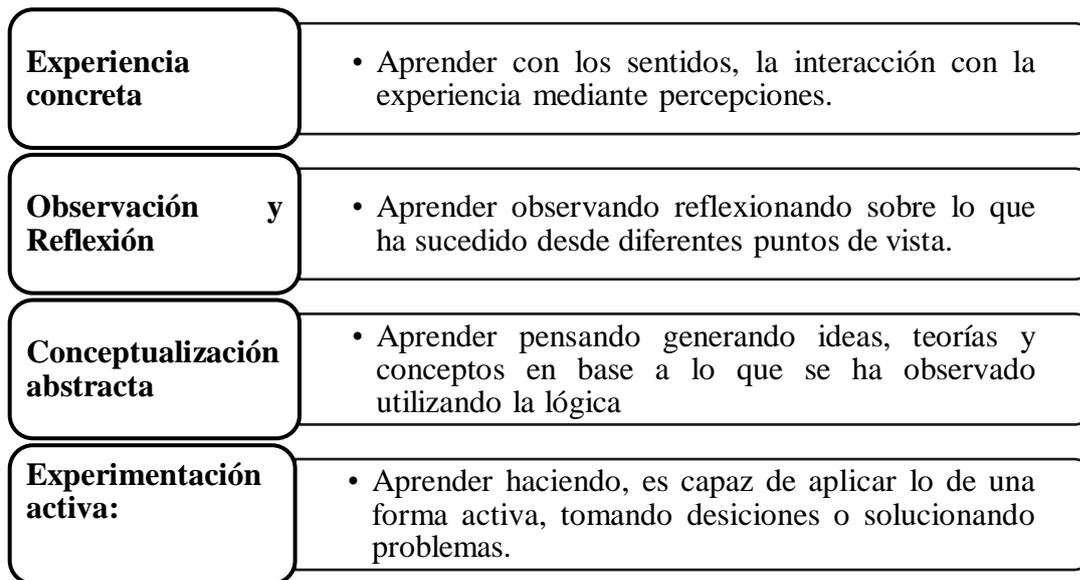
Función de apoyo al aprendizaje	Función estructuradora	Función motivadora
•En la selección y archivo de la información, se pueden utilizar como filtros la interiorización y la creación de significado.	•Organizan la información haciendo que lo abstracto sea más concreto haciendo significativo el contenido.	•Debe ser divertido y llamativo para que el estudiante genere interés en el tema y lo vea no como algo educativo sino como un juego.

Nota: Esquema de elaboración propia con información obtenida del artículo FUNCIÓN PEDAGÓGICA DE LOS RECURSOS MATERIALES EN EDUCACIÓN INFANTIL de (Moreno F. , 2015). Declaración de derechos de autor.

1.3.3. El material didáctico y la teoría del aprendizaje de Kolb

Kolb define al aprendizaje como duradero y significativo a través de un proceso cíclico en cuatro dimensiones como se ha mencionado con anterioridad, afirma que se puede iniciar en cualquier etapa, sin embargo, por la naturaleza de la presente investigación para implementarlo se tomarán en cuenta las siguientes etapas según Ortega et al. (2019).

Figura 3 Las cuatro dimensiones del aprendizaje experiencial de Kolb



Nota: Esquema de elaboración propia con información obtenida del artículo ESTILOS DE APRENDIZAJE: ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA EN LUZ (Ortega, Casanova, Paredes, & Canquiz, 2019). Declaración de

1.4. Proceso enseñanza-aprendizaje

La meta de la educación es formar al individuo, no solo en conocimientos científicos si no en el aspecto humanista como: valores, habilidades, conductas, etc.; siendo así, el papel del docente fundamental como guía en el proceso, mediando entre el conocimiento, métodos, técnicas, estrategias y recursos para poder lograr tener éxito (Educalink, 2021).

1.4.1. Importancia

Como opina la plataforma móvil educativa Educalink (2021) el proceso enseñanza-aprendizaje ha sido ampliamente investigado y desarrollado, debido a que representa una actividad muy importante dado que selecciona métodos, estrategias, técnicas y recursos apropiados para atender las necesidades del estudiante bajo el contexto donde se desenvuelve a diario, de esta manera al individuo no se le hará extraño y será capaz de aplicarlo a su realidad.

1.5. El currículo nacional ecuatoriano

El proceso enseñanza-aprendizaje ese encuentra organizado mediante el currículo, el Ministerio de Educación (2016) en la propuesta curricular para el área de Ciencias Naturales

que abarca la asignatura de Física, la misma que contiene los temas inherentes a la electrostática que es el objeto de el presente documento, define al currículo como:

El currículo es la expresión del proyecto educativo que los integrantes de un país o de una nación elaboran con el fin de promover el desarrollo y la socialización de las nuevas generaciones y en general de todos sus miembros; en el currículo se plasman en mayor o menor medida las intenciones educativas del país, se señalan las pautas de acción u orientaciones sobre cómo proceder para hacer realidad estas intenciones y comprobar que efectivamente se han alcanzado (p. 4).

1.5.1. Elementos del currículo nacional

Los elementos del currículo responden a aspectos organizacionales pertinentes a lograr los aprendizajes, los mismos que están orientados a como opina Villón (2014) a “evaluar el alcance la secuencia y la pertinencia de loa aprendizajes” (p. 31). El currículo se encuentra conformado por:

perfil de salida, que vimos en el epígrafe 5; los objetivos integradores de los subniveles, que constituyen una secuencia hacia el logro del perfil de salida, y los objetivos generales de cada una de las áreas; los objetivos específicos de las áreas y asignaturas para cada subnivel; los contenidos, expresados en las destrezas con criterios de desempeño; las orientaciones metodológicas; y, los criterios e indicadores de evaluación (Ministerio de Educación, 2016, pág. 13).

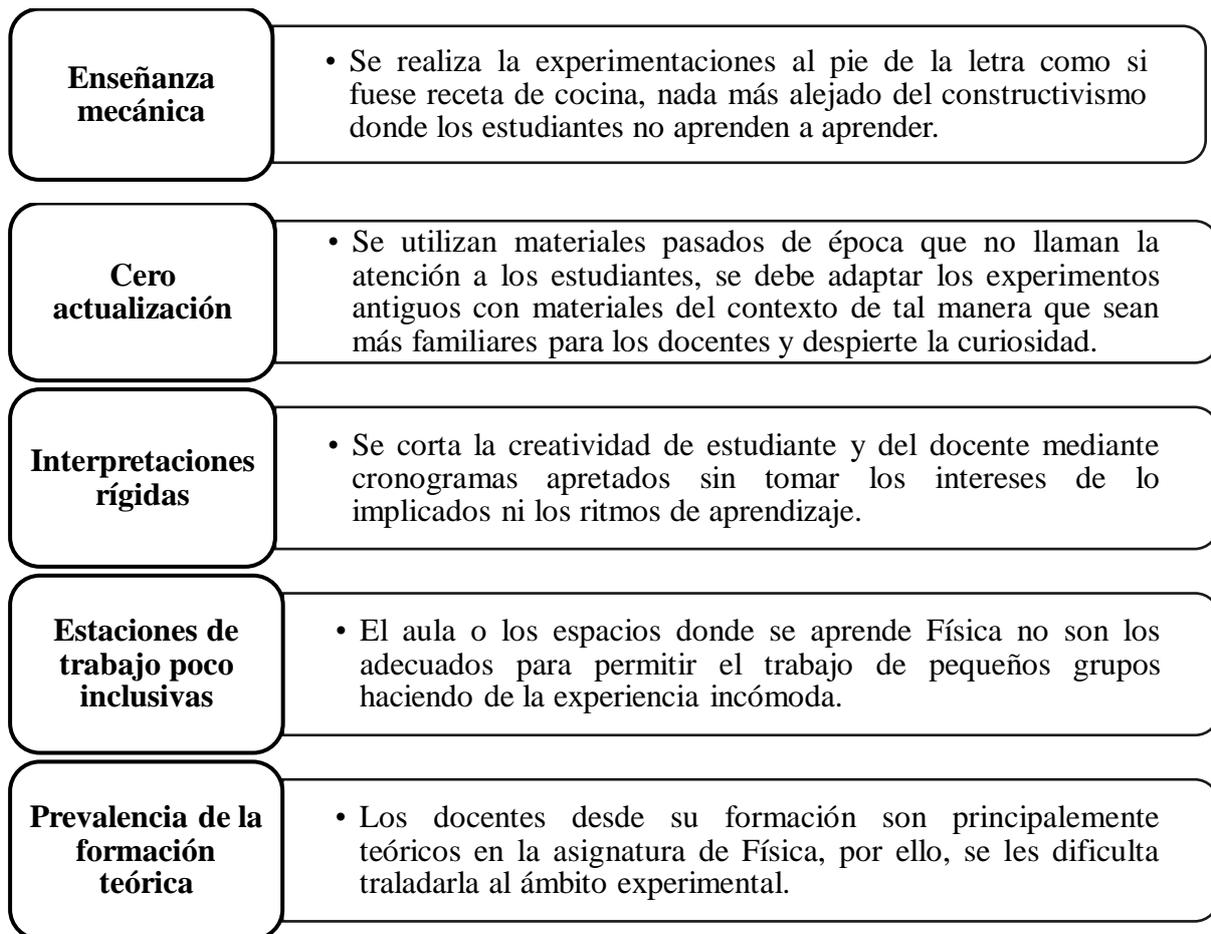
1.6. La enseñanza de la Física

La enseñanza de la Física contantemente se ha visto implicada en una concurrente lista de problemas, entre tantos de ellos una de las principales causas es la permanencia de la signatura en el paradigma tradicional, lo que acarrea un sin número de problemas al ser la Física una materia de carácter experimental.

1.6.1. Problemas en la enseñanza de la Física

Di Laccio (2020) hace referencia a cinco principales problemas en la enseñanza de ésta asignatura de acuerdo a su investigación:

Figura 4 *Los cinco problemas en la enseñanza de la Física*



Nota: Esquema de elaboración propia con información obtenida del artículo Los cinco problemas en la enseñanza de la física experimental de (Di Laccio, 2020). Declaración de derechos de autor.

1.6.2. La enseñanza de la Física y el material didáctico

La enseñanza de la Física se enfrenta a varios desafíos como la deserción académica, bajo rendimiento, confusión y frustración por parte de los estudiantes; no obstante, este tema ha sido de gran preocupación que ha dado origen a algunas investigaciones en el ámbito educativo. Como se ha mencionado con anterioridad las teorías del aprendizaje cognitiva, humanista y los estudios de Kolb explican la importancia de las actividades concretas y crear un ambiente motivante son claves en el proceso enseñanza; lo que encaja perfectamente en el presente estudio en vista de que el uso de material didáctico es una experiencia concreta para fundamental en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física. Además, alega que tal experiencia para que sea significativa debe pasar por cuatro fases que se conectan con los diferentes estilos de aprendizaje, de tal modo, se produce un aprendizaje significativo.

1.7. Guía educativa

La guía educativa es una herramienta que permite organizar y secuenciar el proceso enseñanza-aprendizaje. Es necesario especificar con precisión qué se debe aprender, cómo se puede aprender y cuándo se aprenderá. Debe ser un recurso único organizado por temas y teniendo en cuenta todos los medios disponibles a utilizar (Arteaga R. , 2004, pág. 201).

1.8. Electroestática

Según Poma en su trabajo de investigación la define de la siguiente manera:

La electrostática es la rama de la física que estudia los efectos mutuos que se producen entre los cuerpos como consecuencia de su carga eléctrica, es decir, el estudio de las cargas eléctricas en reposo, sabiendo que las cargas puntuales son cuerpos cargados cuyas dimensiones son despreciables frente a otras dimensiones del problema. La carga eléctrica es la propiedad de la materia responsables de los fenómenos electrostáticos, cuyos efectos aparecen en forma de atracciones y repulsiones entre cuerpos que la poseen (2022, p. 1).

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo de investigación

El presente estudio es de carácter mixto en razón de que combina los enfoques cualitativos y cuantitativos para ofrecer una mejor exploración de los datos y dar con una perspectiva más amplia a la investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

2.1.1. Enfoque Cualitativo

Bajo el enfoque cualitativo el diseño de este informe es investigación-acción, puesto que su propósito es entender una situación problemática que esté afectando a una colectividad, en este caso la comunidad educativa y presentar una solución para que exista una transformación, cambio o mejora del proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en la rama de la electrostática (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

2.1.2. Enfoque Cuantitativo

Teniendo en cuenta a Hernández et al. (2014), el presente documento es de alcance descriptivo, a consecuencia de que, se trata de establecer las características de las variables para posteriormente someterlas a un análisis, así, examinar el fenómeno desde distintas dimensiones; además, es de diseño no experimental transversal pues las variables no han sido manipuladas intencionalmente y no se ha influido en ellas; el estudio se ha realizado tal y como se ha presentado el fenómeno en un momento único. Sin embargo, es importante tener en cuenta las limitaciones inherentes al diseño no experimental, como la falta de control directo sobre las variables y la imposibilidad de establecer relaciones causales. A pesar de estas limitaciones, el enfoque cuantitativo descriptivo es valioso para obtener una comprensión cuantificable y estructurada de la implementación del material didáctico en electrostática.

2.2. Métodos Técnicas e Instrumentos

2.2.1. Método Inductivo

“La inducción es, así, una generalización que conduce de los casos particulares a la ley general” (Baena , 2017, pág. 34). Entonces, el método inductivo se aplicó particularmente en el capítulo tres en el que después de obtener los datos después de ser contados de forma particular con el propósito de generalizar la información respecto a las variables en cuestión.

2.2.2. Método Deductivo

De acuerdo con Baena (2017) “La deducción empieza por las ideas generales y pasa a los casos particulares y, por tanto, no plantea un problema. Una vez aceptados casos particulares resultan claros y precisos” (p. 34). Por lo tanto, se aplicó en la construcción de la propuesta, por ende, se hizo una investigación documental de la información sobre material didáctico para el aprendizaje de la electrostática para elaborar una guía educativa.

2.2.3. Método Analítico – Sintético

Es un método que trabaja en dos fases contrarias, es decir, el análisis permite descomponer un todo en sus partes, de tal manera examinar cada fragmento y su comportamiento; por otro lado, la síntesis, de forma opuesta integra las partes y establece relaciones y/o características generales entre sus componentes (Rodríguez y Pérez, 2017). Por esta razón este método se aplicó a lo largo de toda la investigación específicamente en la construcción del marco teórico, donde se analizó la información sobre las variables para posteriormente realizar una síntesis de los aspectos más importantes que integran a cada una.

2.2.4. Técnica Encuesta

Esta técnica se aplicó a los estudiantes de tercero de bachillerato de los paralelos B, C, D y E haciendo un total de 142 individuos. La encuesta se aplicó en junio del 2022 cumpliendo con el segundo objetivo específico del presente trabajo que es de el de “estudiar el uso de material didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en la rama de electrostática, en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Teodoro Gómez de la Torre”. No hubo necesidad de aplicar el muestreo ya que el universo objeto de la investigación es pequeño y se censó a la población en cuestión.

2.2.5. Instrumento Cuestionario

Se utilizó el cuestionario con un total de diez preguntas que corresponden efectivamente a los indicadores de la variable enseñanza – aprendizaje y la variable uso de material didáctico.

2.3. Pregunta de Investigación

No se ha trabajado con hipótesis debido a que al ser un enfoque mixto de investigación ésta no contribuye en definir una metodología de trabajo, sin embargo, se ha planteado una

serie de cuestionamientos que nacen de los objetivos específicos para diagnosticar la viabilidad de la investigación en cuestión:

- ¿Existe fundamentación teórica y científica concerniente al uso de material didáctico en la enseñanza de la Electroestática?
- ¿Los docentes utilizan material didáctico en el desarrollo del tema de Electroestática?
- ¿Es importante diseñar una propuesta educativa para la enseñanza de la Electroestática para los docentes del área de Física de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre”?

2.4. Matriz de Operalización de Variables

Tabla 2 Matriz de operalización de variables para la elaboración del instrumento

Variab les	Indicadores	Técnica	Fuente
	Motivación	Encuesta	Estudiantes
	Experiencia concreta	Encuesta	Estudiantes
Enseñanza Aprendizaje	Observación y Reflexión	Encuesta	Estudiantes
	Conceptualización abstracta	Encuesta	Estudiantes
	Experimentación activa	Encuesta	Estudiantes
	Uso de material didáctico	Encuesta	Estudiantes
	Material didáctico como apoyo al aprendizaje	Encuesta	Estudiantes
Material Didáctico	Función estructuradora del material didáctico	Encuesta	Estudiantes
	Función motivadora del material didáctico	Encuesta	Estudiantes
	Significancia del material didáctico	Encuesta	Estudiantes

Nota: Tabla de elaboración propia.

2.5. Participantes

Se ha realizado la encuesta a 4 cursos del Tercer año BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” paralelos B, C, D y E, con un total de 142 participantes entre hombres y mujeres, prácticamente se ha censado a los estudiantes ya que se ha aplicado a los cursos que reciben más horas de matemática y física de los terceros de bachillerato. Luego de la aplicación del instrumento se ha recolectado la siguiente información: el 50,7% de los encuestados son hombres versus un 49,3% que representan al género femenino; el 87,3% se define como mestizo, se encuentran en un rango de edad entre 16 y 20 años siendo la mayoría de 17 años con un 76,8%.

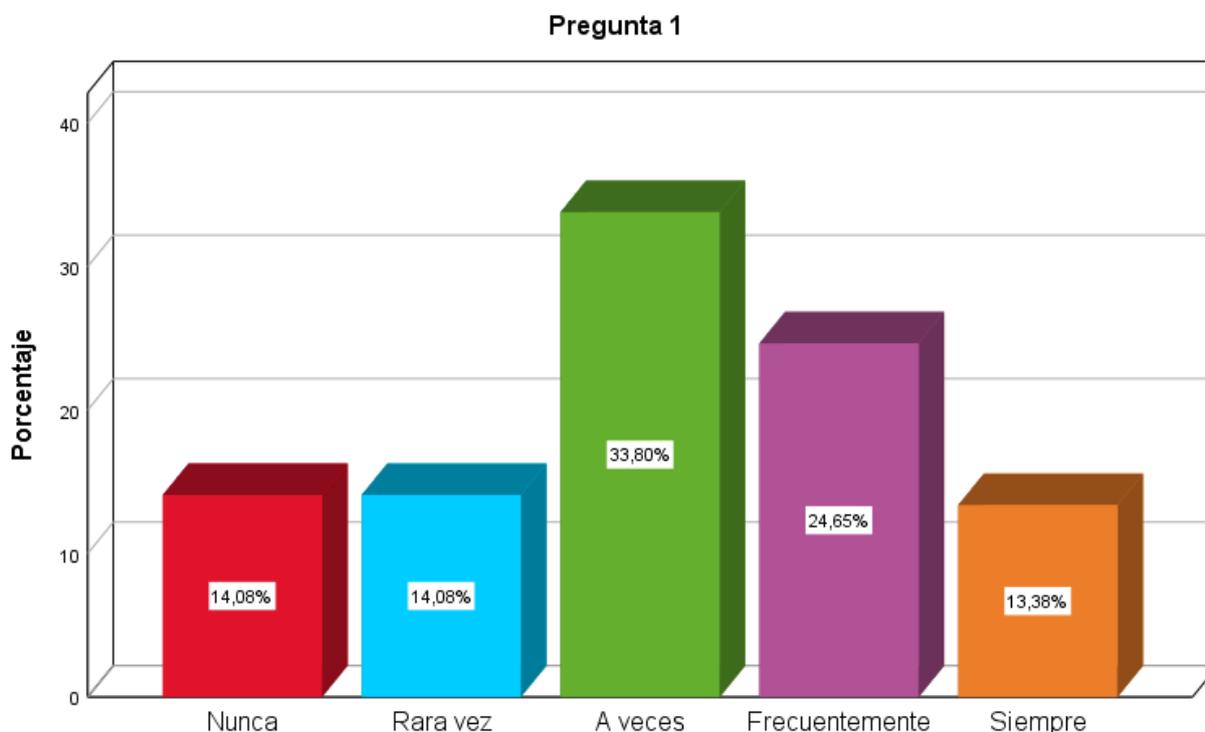
2.6. Procesamiento y Análisis de Datos

En primer lugar, se han identificado las variables concernientes al tema de estudio “Material didáctico para la enseñanza de la electrostática en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” año lectivo 2021-2022” que como se ha evidenciado en la tabla de operacionalización de variables son: enseñanza-aprendizaje y material didáctico; cada variable consta de cinco indicadores, con cada indicador se ha elaborado una pregunta con la finalidad de medirlo y recabar información. El instrumento consta de diez preguntas aplicadas en el día y la fecha anteriormente señaladas y con las debidas autorizaciones, además la tabulación de los datos se lo ha realizado en el programa SPSS versión 25, con gráficas de barras por pregunta para proceder a su respectivo análisis, discusión y presentación de resultados.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y RESULTADOS.

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

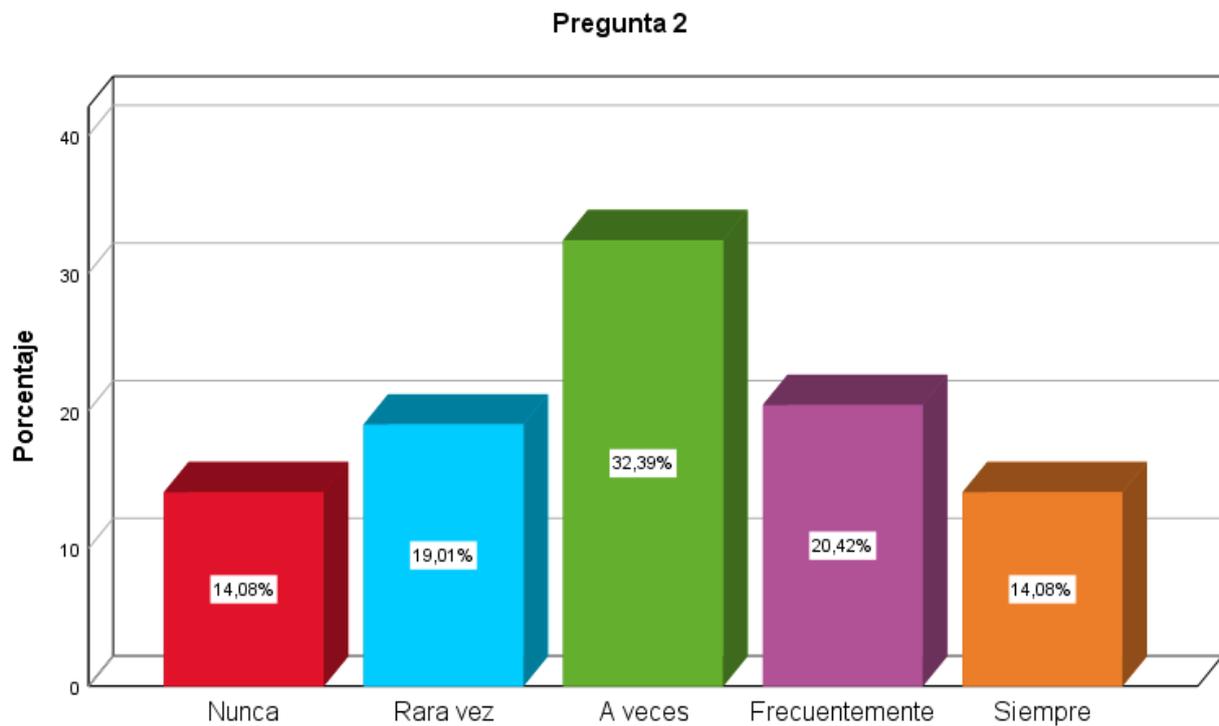
Figura 5 Variable enseñanza-aprendizaje, indicador: motivación.



Nota: Esta figura corresponde a la pregunta ¿Considera que las clases de física son dinámicas e interesantes? De la encuesta aplicada a los estudiantes de tercero BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en junio 2022.

El 14,08% de los encuestados consideran que nunca o rara vez las clases de física son dinámicas e interesantes, versus un 33,80% que afirman sentirse dispuestos para clase ocasionalmente. Como se demuestra, existe una falta de motivación en la clase de física de más de la mitad de los estudiantes. Alsina y Domingo (2007) afirman que cuando el alumno se encuentra desmotivado muestra indiferencia en las actividades propuestas por el educador y en la asignatura, dificultando el proceso enseñanza-aprendizaje, por lo que teniendo en cuenta a Quiroga (2010) explicando que las personas se sienten más accesibles a aprender cuando los estímulos son generados desde sus necesidades, o está directamente relacionado con las muchas filosofías de aprendizaje, que conforme dice el autor, al tomar en cuenta como el individuo recibe y asimila la información y su condición socio-afectiva promueve a un mejor desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje y a eliminar la indiferencia y la hostilidad hacia la asignatura.

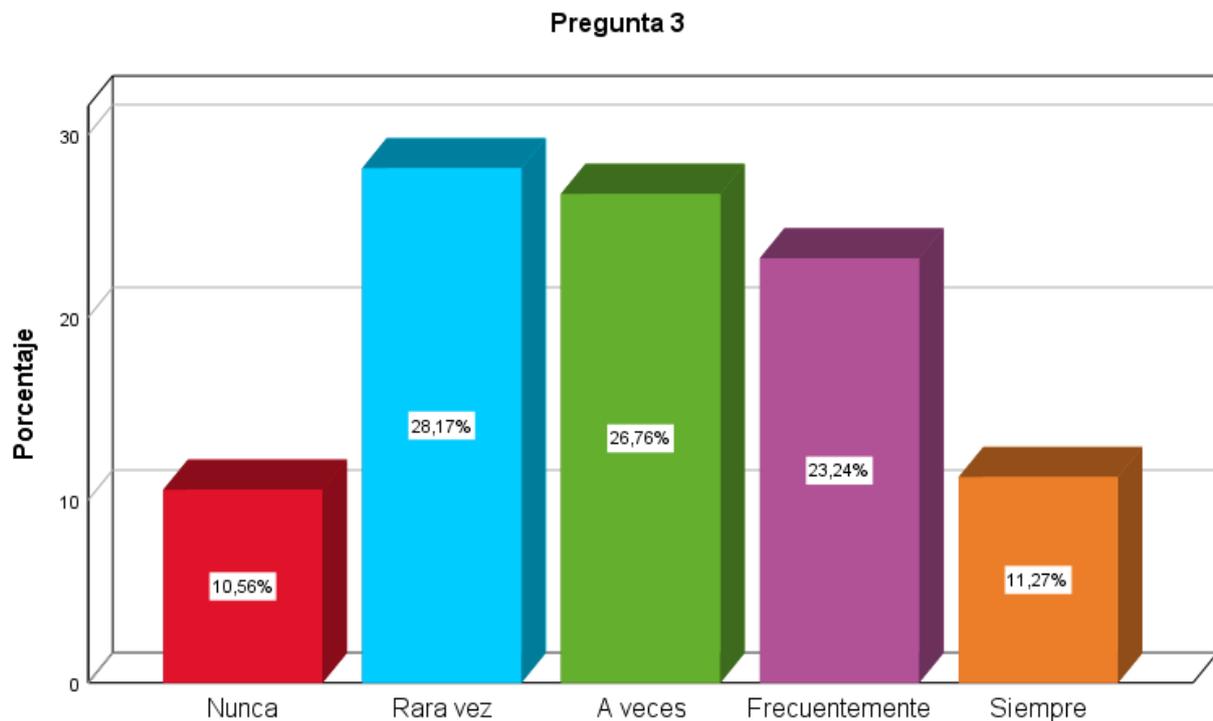
Figura 6 Variable enseñanza-aprendizaje, indicador: experiencia concreta.



Nota: Esta figura corresponde a la pregunta ¿El docente de física utiliza alguna experiencia concreta, como videos, experimentos, audios, material concreto para facilitar su aprendizaje? de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercero BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en junio 2022.

Posterior a la aplicación del instrumento, se demuestra que el docente utiliza una experiencia concreta para la enseñanza de la física, si bien es cierto no siempre, pero la mayoría señala que a veces lo hace. Sin embargo, Martín (2007) explica como una experiencia concreta marca la diferencia al momento de adquirir nuevas destrezas, pues, permite de una manera más eficiente la interiorización de conocimiento concediendo que éste salga de la abstracción. Además, que el material didáctico tiene una función motivadora según como se ha señalado con anterioridad que facilitaría el proceso para adquirir un aprendizaje significativo (Moreno, 2015). En física es propicio las actividades experimentales y uso de prototipos bajo la premisa de que ésta asignatura se presta para aprender involucrando los sentidos y poniendo a los estudiantes en un papel activo, lo cual despertará el interés en la asignatura (Andrés, Pesa, & Meneses, 2006).

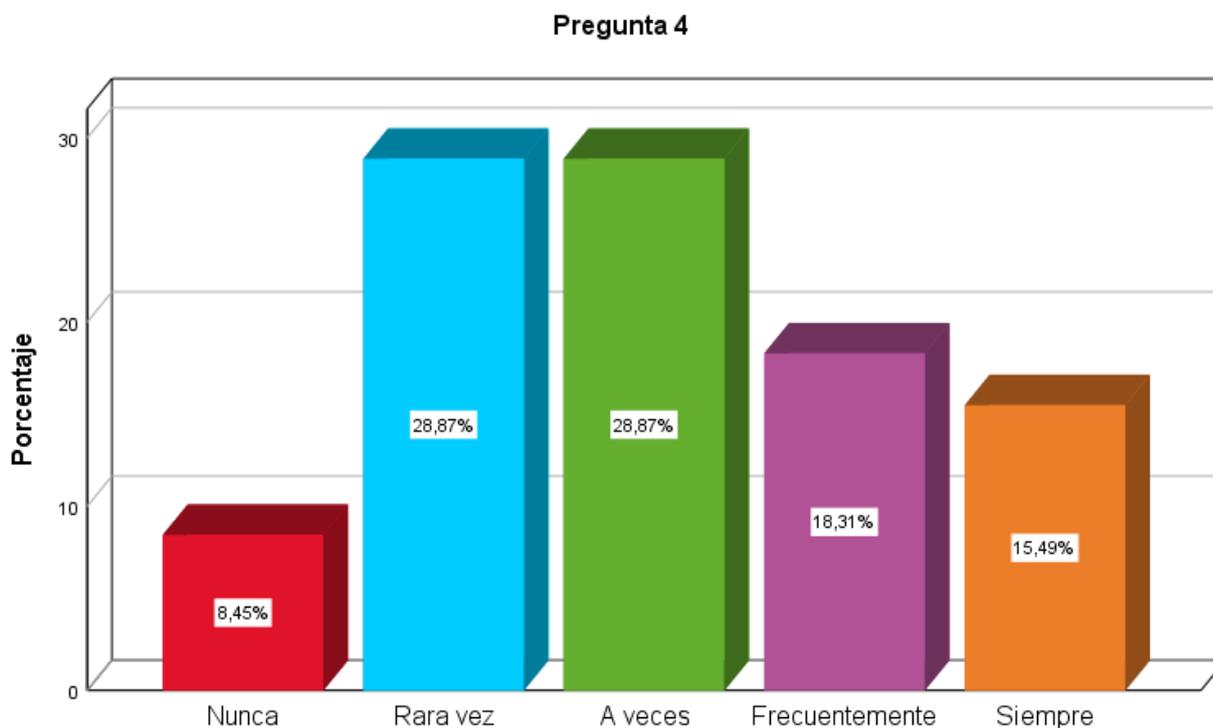
Figura 7 Variable enseñanza-aprendizaje, indicador: observación y reflexión.



Nota: Esta figura corresponde a la pregunta ¿El docente en la enseñanza de la electrostática promueve actividades que invitan a la observación y reflexión? de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercero BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en junio 2022.

Se evidencia que los dos tercios que representan a más de la mitad de los estudiantes piensan que no es tan habitual para ellos un acercamiento a la electrostática mediante actividades de observación y reflexión, lo que es alarmante en una asignatura experimental como es la física. Ortega et al. (2019) en su artículo sobre estilos de aprendizaje y estrategias de enseñanza, explica que aprender observando y reflexionando es importante ya que se analiza el fenómeno suscitado desde diferentes puntos de vista. Desde el enfoque de una asignatura experimental como es la física la observación y la reflexión se consideran esenciales en el presente estudio, ya que como ya se ha explicado uno de los problemas de la enseñanza de la física al juzgar por Di Laccio (2020) es que los docentes desde su formación son principalmente teóricos, por ello, se les dificulta trasladarla al ámbito experimental.

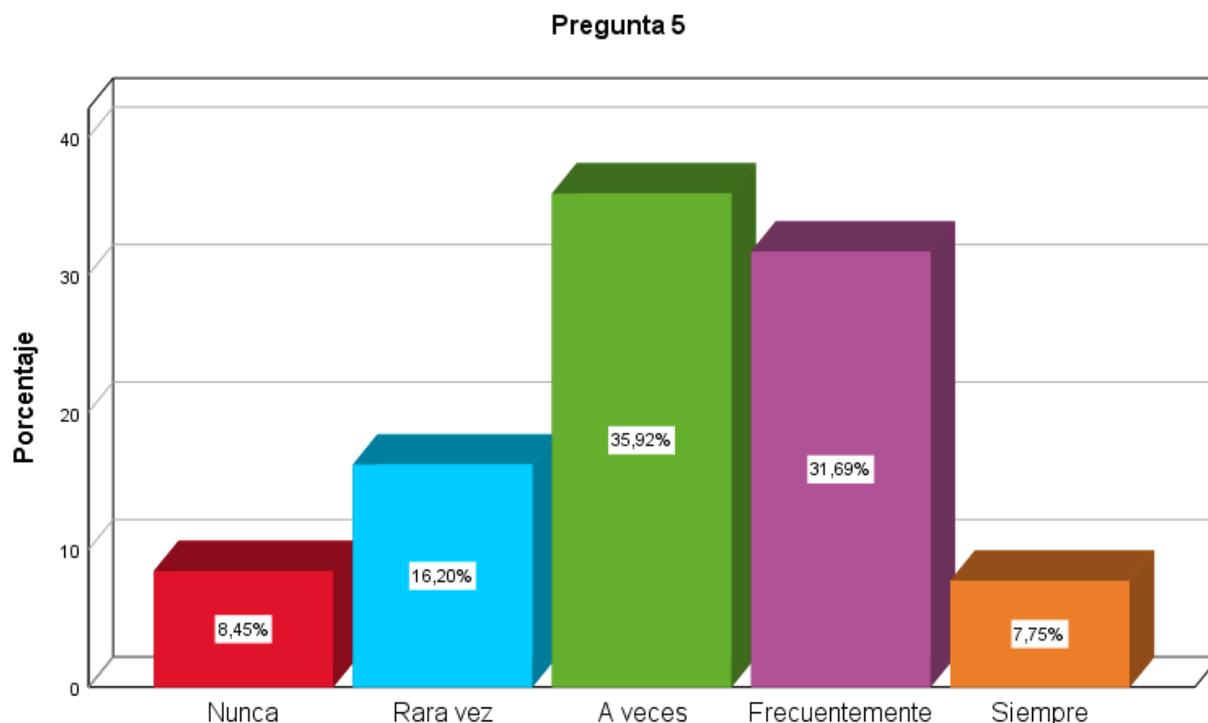
Figura 8 Variable enseñanza-aprendizaje, indicador: conceptualización abstracta.



Nota: Esta figura corresponde a la pregunta ¿La docente incentiva a la generación ideas, teorías y conceptos en base a observaciones, experimentaciones, uso de material concreto o plataformas educativas utilizando la lógica? de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercero BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en junio 2022.

En esta pregunta se trató de medir si se promueve la construcción de conceptos integrando las observaciones y reflexiones sobre un fenómeno electrostático mediante algún tipo de material didáctico, nuevamente más de la mitad de los estudiantes consideran que en las clases de física a veces o rara vez se trabaja de esta manera, por lo que se infiere que los conceptos, fórmulas y teorías son facilitadas por otros medios como libros de texto, resúmenes proporcionados por el docente, etc. Empaparse de la asignatura mediante los libros de texto no puede considerarse malo, sin embargo, Di Laccio (2020) en su artículo sobre los cinco problemas en la enseñanza de la física experimental alude que dejar que la enseñanza de la física caiga en la repetición y en la rutina permite que sea asociada con el tedio y el aburrimiento y no contribuye para un aprendizaje significativo, el mismo autor señala que es imprescindible desarrollar las actividades en un ambiente constructivo donde el individuo aprenda a aprender.

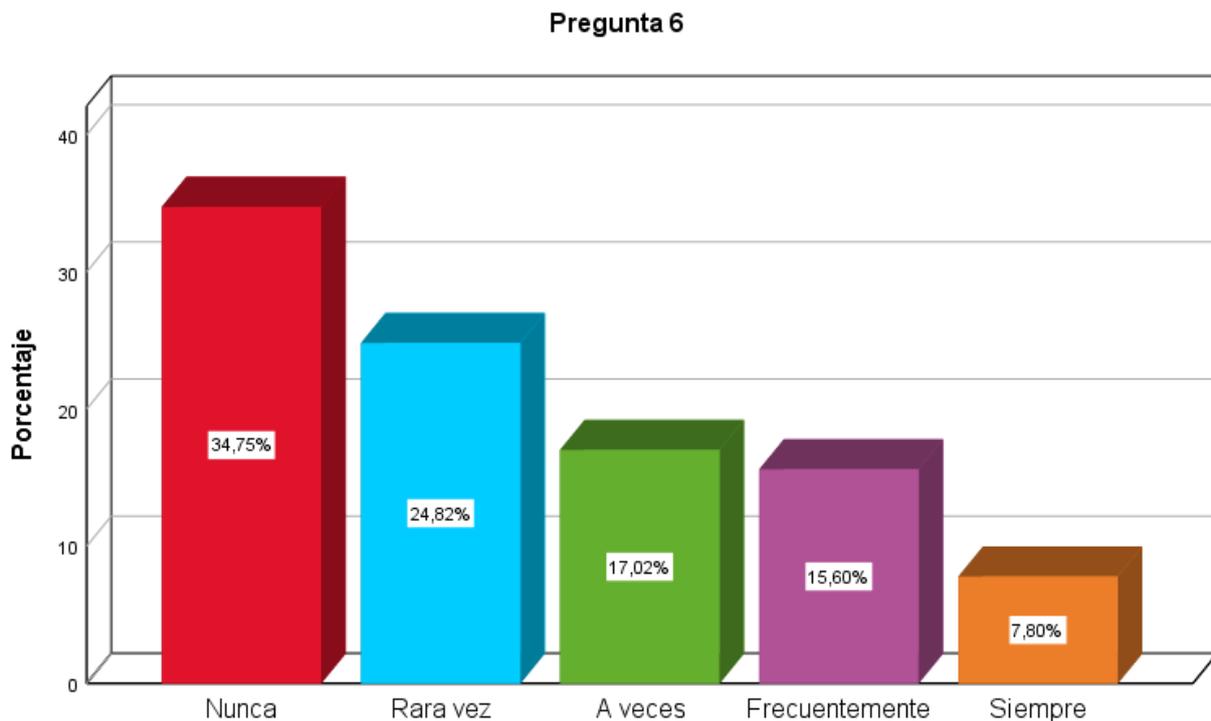
Figura 9 Variable enseñanza-aprendizaje, indicador: *experimentación activa*.



Nota: Esta figura corresponde a la pregunta ¿Después del desarrollo de un tema usted es capaz de aplicar los conocimientos de una forma activa, tomando decisiones o solucionando problemas? de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercero BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en junio 2022.

Los datos arrojan que los encuestados después del desarrollo de la temática son capaces medianamente de aplicar los conocimientos. Esta apreciación de ellos mismos es natural considerando las respuestas a las preguntas anteriores, que en resumen se puede decir que la enseñanza de la física se imparte de una forma teórica con poca actividad experimental y manipulativa. Rodríguez (2018) arremete en contra del aprendizaje trasmisionista y repetitivo señalando que los docentes tienden a ver a los estudiantes como simples consumidores de la información; esta manera de ceder el conocimiento no favorece a que el alumno pueda relacionarlo con la realidad ya que no permite ser recuperado al momento que lo necesita porque no hubo una comprensión verdadera, la autora lo llama un tipo de aprendizaje poco elaborado y superficial. Asimismo, como se ha dado a conocer en el presente documento, si se habla de los estilos de aprendizaje, la enseñanza teórica puede beneficiar a un pequeño grupo de sujetos que disfrutan de hacer teoría, de cualquier modo, no se toma en cuenta la variedad de estilos que pueden existir en el aula.

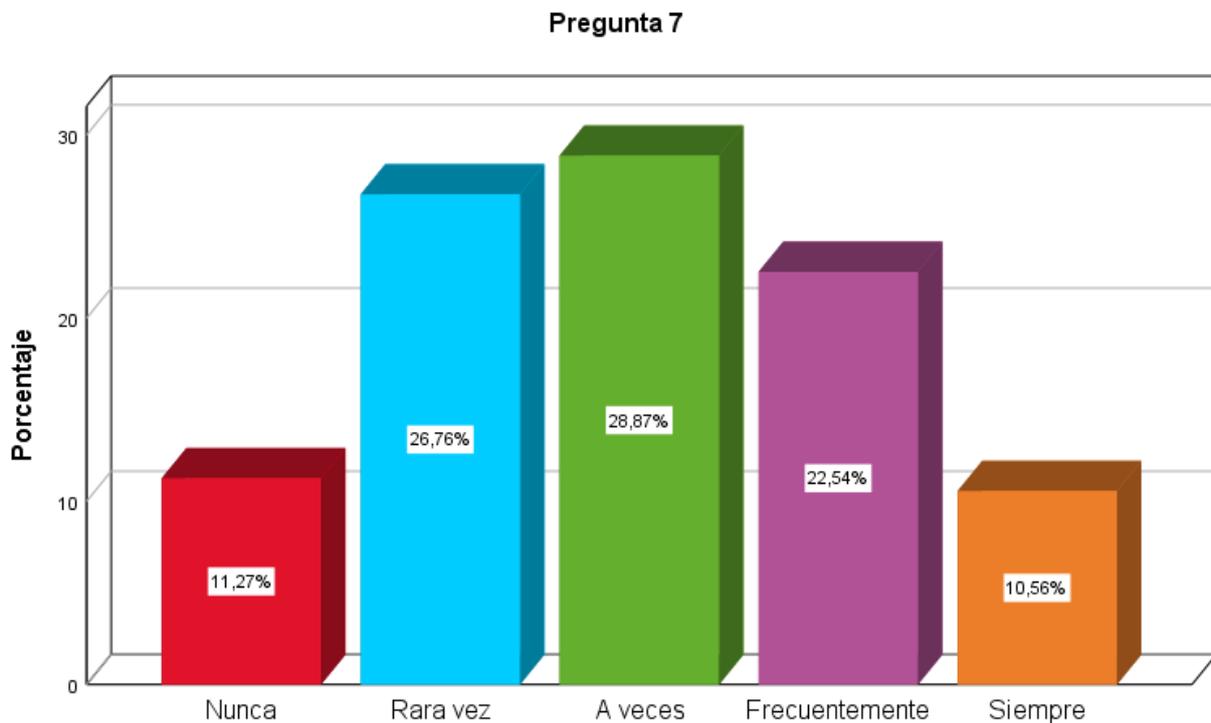
Figura 10 Variable material didáctico, indicado: uso de material didáctico.



Nota: Esta figura corresponde a la pregunta ¿El docente de física utiliza variedad de medios y recursos como juegos, softwares educativos, simuladores, experimentos, material concreto, etc.? de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercero BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en junio 2022.

Con respecto al uso de material didáctico para la enseñanza de la electrostática los resultados demuestran que un gran porcentaje de individuo correspondiente al 34,75% señalan que nunca se utiliza material didáctico, seguido por cantidades altas como un 24,82% en rara vez y un 17,02% en a veces. Desde el punto de vista de Guerrero (2009) los docentes utilizan materiales didácticos para simplificar y guiar el aprendizaje de los estudiantes. Igualmente, el mismo autor explica como se debe elegir cuidadosamente no solo el material, sino, las actividades y la organización de los mismos en la secuencia didáctica. Vale la pena decir, que la enseñanza de la física al estar enmarcada en un contexto teórico y expositivo es de esperarse la evidente desmotivación de los alumnos y la concepción negativa de la asignatura que no es llevada a la práctica de una forma dinámica donde los sujetos se sientan a gusto con la materia.

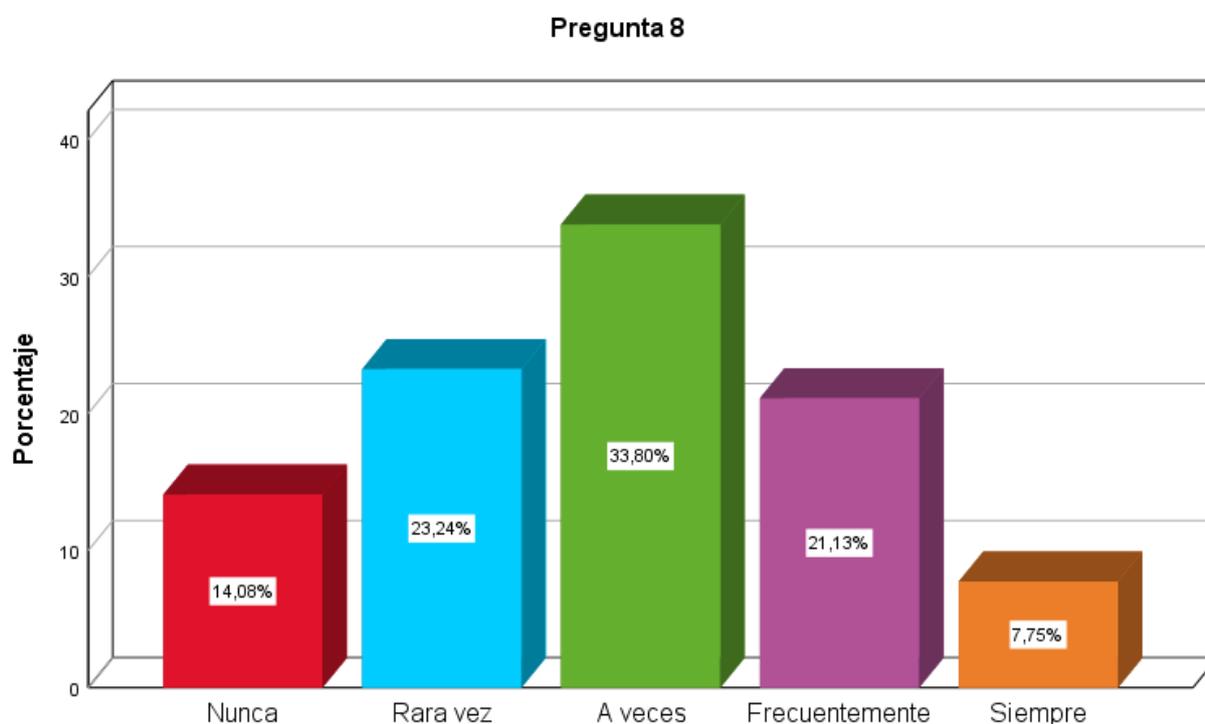
Figura 11 Variable material didáctico, indicado: como apoyo al aprendizaje.



Nota: Esta figura corresponde a la ¿El uso del material didáctico le permite pasar de la teoría de la electrostática a la práctica para que usted reflexione en la importancia del tema en su vida cotidiana? de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercero BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en junio 2022.

Como se evidencia producto del poco uso de material concreto hace que a los educandos se les dificulte aplicar los conocimientos que es lo que se observa en el presente gráfico. La aplicación del conocimiento según INTEF (2014) quiere decir que el sujeto tiene la capacidad de conectar lo que ha aprendido con su entorno, resolviendo problemas de tal manera que pueda enfrentarse eficientemente a una sociedad sujeta a transformaciones, la enseñanza de las ciencias es vital en éste proceso, ya que es la responsable de formar hombres de ciencia no solo porque el progreso tecnológico y social puede estar en riesgo, sino porque hacer ciencia aporta determinadas características que prepara al individuo para una sociedad compleja (Arteaga, Armada, & Del Sol, 2016). Al no poder relacionar el conocimiento con la vida real, el mismo conocimiento pierde significancia para el individuo que ve absolutamente innecesario su estudio creando cierta indiferencia por la materia, cuantas veces no se ha escuchado en clases ¿y esto para que me va a servir?.

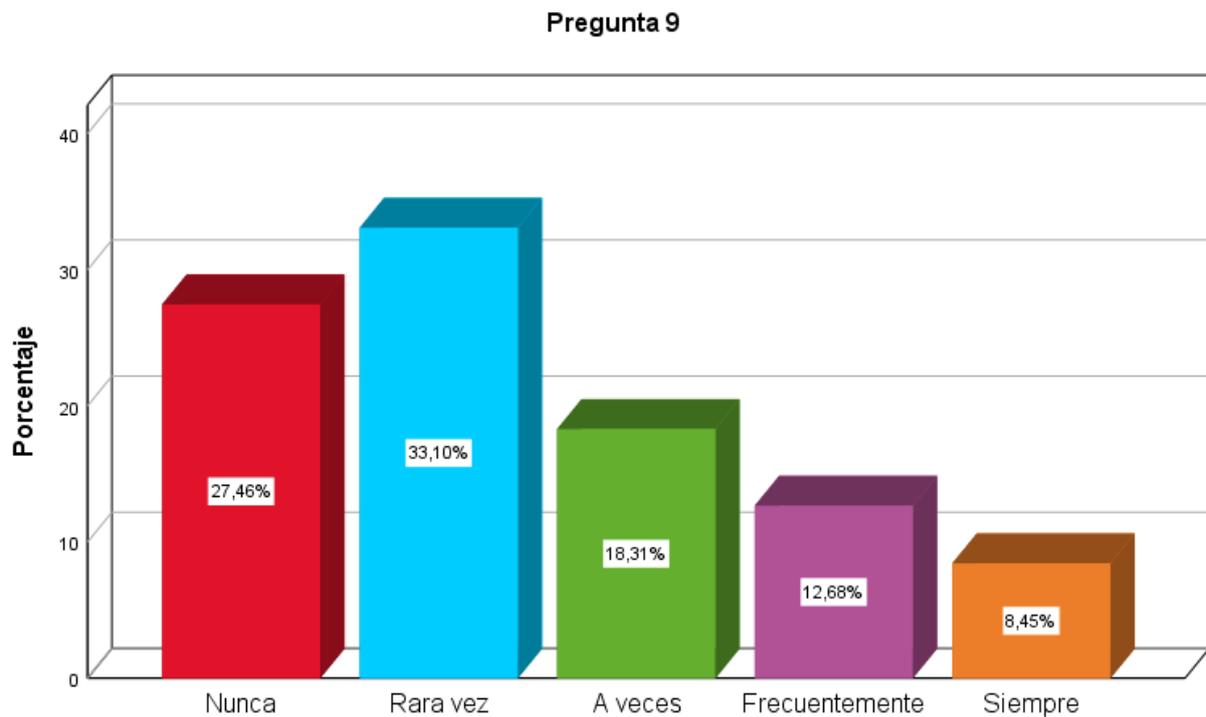
Figura 12 Variable material didáctico, indicado: función estructuradora.



Nota: Esta figura corresponde a la ¿El material didáctico se relaciona con la realidad poniéndole en contacto con diferentes aspectos de la electrostática que usted desconocía? de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercero BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en junio 2022.

La mayoría de los estudiantes consideran que el material proporcionado para su aprendizaje no aporta a que ellos puedan relacionar la electrostática con la realidad. Ruiz y García (2001) citado en Moreno (2015) aseguran que “las funciones que los recursos materiales pueden y deben cumplir como materiales curriculares al servicio del proceso de enseñanza/aprendizaje son múltiples” (p. 16). Por lo que el mismo autor menciona como una de las tres funciones principales del material es la función estructuradora que transforma el conocimiento abstracto en algo más sintético y concreto, fácil de relacionarlo con su cotidianidad. Desde luego, a lo largo de la investigación se ha enfatizado en las bondades del material didáctico para la comprensión del conocimiento, poniéndolo a prueba al momento de aplicarlo donde se ha demostrado que un aprendizaje bajo este camino conduce a que los individuos puedan aplicar lo aprendido. Palpablemente la física impartida de una manera tradicional no tiene efectos positivos en el aprendizaje ni en la parte socioafectiva de los educandos por lo que valdría la pena explorar otras estrategias educativas como el material didáctico para la enseñanza de la física.

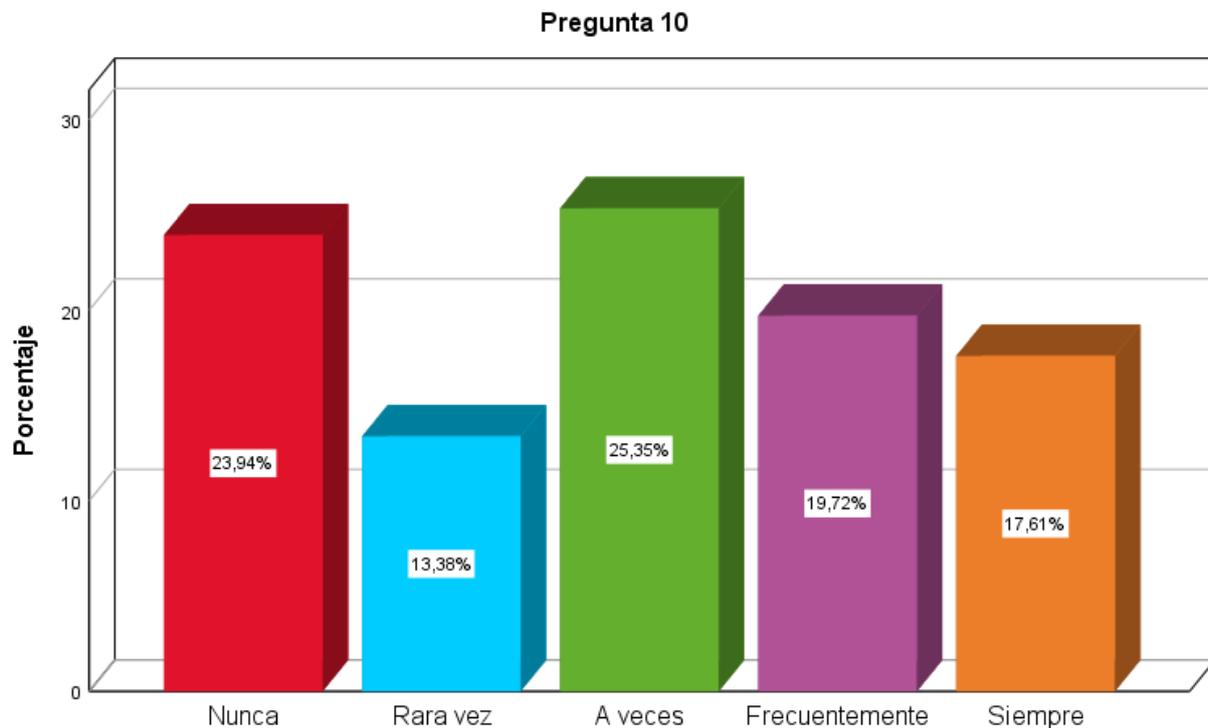
Figura 13 Variable material didáctico, indicado: función motivadora.



Nota: Esta figura corresponde a la ¿El uso del material didáctico proporcionado por el docente le provoca ansiedad y estrés ya que es difícil de utilizarlo? de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercero BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en junio 2022.

La pregunta además de medir cómo implementa el docente el material didáctico desde una perspectiva socioafectiva, también mide la disposición de ellos ante una experiencia concreta. Los datos obtenidos reflejan en los dos aspectos resultados positivos lo que corrobora la intención del presente estudio de como el material didáctico en su función motivadora hace que el sujeto experimente sensaciones llamativas, agradables y divertidas sin pensar que está aprendiendo sino que se presente de manera intuitiva y natural bajo directrices simples que lo pongan en contacto con el fenómeno para que pueda cumplir con todas las etapas de las cuatro dimensiones del aprendizaje experiencial de Kolb atendiendo a los diferentes estilos de aprendizaje y que se presente más que en un contexto áulico, sea una extensión de su vida diaria (Moreno, 2015).

Figura 14 Variable material didáctico, indicado: significancia.



Nota: Esta figura corresponde a la ¿El material didáctico que usa el docente promueve el trabajo grupal? de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercero BGU de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” en junio 2022.

Luego de la tabulación de los datos se muestra una cierta inclinación de la media a baja de si el docente promueve o no el trabajo grupal, no obstante, de acuerdo a los datos calculados anteriormente se puede decir que en vista que no se hace un acercamiento a la asignatura de una forma experimental o con algún tipo de material didáctico es lógico que las actividades tiendan a ser individuales Manrique y Gallego (2013) señalan que el material didáctico potencian el ambiente educativo, fortalece el proceso, entre tantos beneficios que ya han sido señalados, pero además, Guerrero (2009) menciona que el material didáctico es una excelentes forma de promover el trabajo colaborativo, debido a su importancia Morales et al. (2019) explican que es importante incluir actividades de carácter colaborativo para los estudiantes debido a los beneficios en su desarrollo socio-afectivo y creativo, también, se permite que el asuma roles beneficiosos para afianzar la responsabilidad y la sana competencia.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA

4.1. Nombre de la propuesta

“Material didáctico para la enseñanza de la electrostática en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “Teodoro Gómez de la Torre” año lectivo 2021-2022”

4.2. Presentación de la Guía

La guía educativa se encuentra elaborada en base al Ciclo del experiencial de Kolb el cual busca crear actividades abordar diferentes tipos de aprendizaje de los alumnos y a su vez hacer que la interacción con el material didáctico no sea de una forma arbitraria sino proporcionar actividades para que la interacción con el mismo tenga sentido y genere un aprendizaje significativo.

4.3. Objetivos de la Guía

4.3.1. General

- Comprender los fenómenos de la electrostática mediante la interacción con el material didáctico.

4.3.2. Específicos

- Explorar con el material didáctico
- Reflexionar e identificar propiedades y características del fenómeno observado.
- Conceptualizar y generalizar para comprender la realidad del fenómeno.
- Aplicar el conocimiento mediante ejercicios aplicados a la electrostática



Pedagogía de las
Ciencias Experimentales

GUÍA EDUCATIVA DE MATERIAL DIDÁCTICO

2023

para la enseñanza de la electroestática

Autor: Kevin Alexander Cabascango Pila

CONTENIDO DE LA GUÍA

01

RECOMENDACIONES GENERALES 44

02

MATERIAL DIDÁCTICO # 1: ELECTROSCOPIO..... 45

TEMA: CARGA ELÉCTRICA

Plan de Clase.....45

Fundamentación Teórica.....46

Guía de Experimentación #1.....47

03

TEMA: REDISTRIBUCIÓN DE LA CARGA Y LEY DE COULOMB....50

Plan de Clase..... 50

Fundamentación Teórica..... 51

Guía de Experimentación # 2..... 52

04

MATERIAL DIDÁCTICO # 2: MOTOR ELECTROSTÁTICO... 55

TEMA: CAMPO ELÉCTRICO..... 55

Plan de Clase..... 55

Fundamentación Teórica..... 56

Guía de Experimentación #3.....57

MATERIAL DIDÁCTICO #3: JENGA ELECTRIZADO.....59

TEMA:ELECTROESTÁTICA..... 59

Presentación del Juego..... 59

Objetivo..... 59

Partes del Juego..... 59

Instrucciones..... 60

Recomendaciones para el docente..... 60

RECOMENDACIONES GENERALES

La guía educativa consta de tres materiales didácticos. Los dos primeros para su implementación a su vez constan de tres partes; la primera un plan de clase, la segunda un esquema de fundamentación teórica relacionada al material y tercero una guía de actividades para los estudiantes.

El profesor tendrá todas las herramientas a su alcance para sacar el máximo partido al material y tener en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos, además se recomienda revisar los anexos donde se incorporará links que le llevará a los formatos descargables de las guías de experimentación.

La guía de experimentación está diseñada en base a las cuatro dimensiones del aprendizaje experiencial de Kolb que se ha explicado con detenimiento en el capítulo dos; cada fase consta de una actividad a excepción de la fase uno que tiene dos actividades. Cabe mencionar que la guía de experimentación en las fases 1, 2 y 3 están diseñadas para 2 horas clase de forma grupal; la 4 de forma individual y la 5 una socialización que todo el grupo realizará presentando su trabajo.

Se recomienda hacerla en grupos no muy grandes y con el acompañamiento del docente reforzando los conocimientos a medida que van avanzando con las actividades especialmente en todo lo que concierne a la actividad uno y dos. La actividad tres y cuatro puede enviarse de tarea individual ya que son preguntas de reflexión respecto al trabajo con el material, pero pueden incluir preguntas que requieran algo de investigación. Por otro lado, la actividad cinco corresponde a la aplicación del conocimiento construido; que en la guía dos y tres consta de dos partes: la primera de ejercicios para realizarlos de forma individual y la segunda la socialización creativa de los conocimientos de forma grupal.

El material didáctico tres se sale de toda esta estructura para implementar la lúdica con una reinterpretación de un juego bastante conocido que es el Jenga, en el que se jugará en grupos que serán adversarios entre sí sacando las piezas y respondiendo las preguntas de acuerdo a las especificaciones del juego.

Se recomienda gestionar de la mejor manera el espacio y el tiempo ya que las actividades deben tratar de completarse, pues, como se ha dicho anteriormente están orientadas a la diversidad de tipos de aprendizaje.

MATERIAL DIDÁCTICO # 1: ELECTROSCOPIO

TEMA: CARGA ELÉCTRICA

Plan de Clase					
DOCENTE:	Kevin Alexander Cabascango Pila		NIVEL:	Tercero BGU	
ASIGNATURA:	Física	UNIDAD:	Electroestática	TIEMPO:	2 horas clase
CONTENIDO:	Fuerza eléctrica y carga, electrización				
OBJETIVOS			DESTREZAS		
<i>General:</i>			<ul style="list-style-type: none"> Explicar el origen, los tipos y las fuerzas que genera una carga eléctrica entre objetos electrificados. Demostrar y reconocer el proceso de carga de un cuerpo, el principio de conservación de la carga y tipos de los materiales conductores, semi- conductores y aislantes. 		
<ul style="list-style-type: none"> Comprender los fenómenos de la electroestática mediante la interacción con el material didáctico. 					
<i>Específicos:</i>					
<ul style="list-style-type: none"> Definir la primera ley de la electroestática. Determinar la naturaleza de una carga. Reconocer los tipos de materiales que permiten el movimiento de las cargas. 					
DIMENSIONES		ACTIVIDADES			
Experiencia Concreta		<ol style="list-style-type: none"> Hacer el montaje del electroscopio y experimentar que sucede con las láminas de aluminio con su grupo. Responder preguntas sobre lo observado con el material didáctico. 			
Observación Reflexiva		<ol style="list-style-type: none"> Reflexionar sobre lo que ha sucedido respondiendo las siguientes preguntas. 			
Conceptualización Abstracta		<ol style="list-style-type: none"> Completar el organizador gráfico en base a lo observado utilizando la lógica. 			
Experimentación Activa		<ol style="list-style-type: none"> Aplicar lo que ha aprendido mediante una exposición. 			
RECURSOS		EVALUACIÓN			
Material didáctico, guía de actividades, taller		Guía de actividades, taller, presentación.			

RÚBRICA DE EVALUACIÓN				
Se evaluará en base a las dimensiones del aprendizaje experiencial.				
INDICADORES	Muy Satisfactorio	Satisfactorio	Poco Satisfactorio	Total
Montaje y organización del grupo.	2	1,5	1	
Correcta realización de la guía de experimentación.	2	1,5	1	
Correcta reflexión y abstracción de los conocimientos básicos.	2	1,5	1	
Correcta aplicación del conocimiento.	2	1,5	1	
Claridad y creatividad en la socialización de las actividades.	2	1,5	1	
Nota				

Fundamentación Teórica			
ELECTROSCOPIO	HISTORIA	El electroscopio se inventó por William Gilbert a quien se le conoce como padre del electromagnetismo y la electricidad. Trabajaba como físico para la monarquía inglesa en el reinado de Isabel I y construyó el primer electroscopio conocido en el año 1600. En sus experimentos el trataba de profundizar su conocimiento en sobre las cargas electrostáticas (Torres , 2021).	
	ES	“Es un instrumento de laboratorio sensible que se utiliza para detectar la presencia de carga eléctrica,... se puede utilizar para estudiar los efectos de la electrificación” (Tippens, 2007, pág. 464).	
FUERZAS ELÉCTRICAS	Atracción	Dos sustancias que tienen carga opuesta se atraen.	
	Repulsión	Dos sustancias que tienen cargas iguales se repelen.	
CARGA ELÉCTRICA	Es	La carga eléctrica es una propiedad de los electrones(-) y protones (+) del átomo (Pérez, 2014).	
	Tipos	(+) Positivas	Cuando un átomo pierde electrones adquiere una carga positiva.
		(-) Negativas	Cuando un átomo gana nuevos electrones adquieren carga negativa.
	Principio	de conservación de la carga nos dice que la carga eléctrica no se crea ni se destruye, siempre ha estado allí, solo pasan de un cuerpo a otro (Pérez, 2014).	
ELECTRIZACIÓN	Frotamiento	Los cuerpos electrizados por frotamiento quedan con cargas opuestas.	
	Contacto	Los cuerpos electrizados por contacto los electrones se distribuyen entre los dos y, de esta manera, los dos cuerpos quedan cargados con el mismo tipo de carga.	
	Inducción	Es un proceso de carga de un objeto sin contacto directo, la carga se redistribuye ante la presencia cercana de un objeto cargado.	
MATERIALES	Conductores	Material que ofrece poca resistencia al movimiento de la carga eléctrica.	
	Semiconductores	Material que bajo unas determinadas circunstancias permite el paso de corriente eléctrica.	
	Aislantes	Los electrones no circulan libremente a través del material porque están fuertemente unidos a los átomos así que no pueden conducir la electricidad.	

Nota: Esquema de elaboración propia con información obtenida de Física Conceptos y Aplicaciones (Tippens, 2007, págs. 463-470) y FÍSICA general (Pérez, 2014, págs. 374-380). Declaración de derechos de autor.

Guía de Experimentación #1

Tema:	Cargas eléctricas	Material:	Electroscopio
--------------	-------------------	------------------	---------------

RECOMENDACIONES:



- No tocar la esfera del electroscopio con ningún material (ni su cuerpo) a menos que se lo señale en la actividad.
- La varilla de vidrio al ser electrizada tiene carga positiva.
- La varilla plástica al ser electrizada tiene carga negativa.

Actividad # 1: Hacer el montaje del electroscopio con su grupo.

Materiales	Electroscopio
<ul style="list-style-type: none"> • Bola de icopor • Papel aluminio • Alambre conductor de cobre • Frasco de vidrio • Láminas de aluminio • Kit de herramientas de electrostática <p>Procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los dos trozos de papel de aluminio se cuelgan un gancho hecho doblado el alambre conductor. 2. Se conecta al cuerpo conductor es decir a la esfera. 3. Se inserta un frasco de vidrio para aislarlo al exterior y se aísla el conductor con un corcho 	

Actividad # 2: Realizar las actividades indicadas con el electroscopio.

- Frotar la varilla de vidrio con el paño, posteriormente **toque** con la varilla de vidrio la esfera del electroscopio.
1. **¿Qué sucedió con las láminas de aluminio?**
Se separaron
 2. **¿Qué tipo fuerzas actúan en las láminas de aluminio y porqué se dio?**

De repulsión, y se da porque ambas láminas tienen el mismo tipo de carga.

3. ¿De qué signo serán las cargas de las láminas de aluminio tomando en cuenta que la varilla de vidrio se electrizó con carga positiva al frotarla con el paño y por qué?

Las láminas tienen carga positiva porque al tocar el electroscopio con la varilla de vidrio electrizada positivamente las cargas son transferidas a la esfera y la carga pasa a través del alambre conductor pasa a las láminas.

4. ¿Cómo se llama el fenómeno que ha presenciado de transferir una carga de un cuerpo a otro?
Principio de conservación de la carga.

5. ¿Subraye los tipos de electrización ha realizado?

Fricción Inducción Contacto



Tocar la esfera con su dedo antes de iniciar con la siguiente actividad.

- Frotar la varilla de vidrio con el paño, posteriormente **toque** con la varilla de vidrio la esfera del electroscopio hasta que las láminas se mantengan separadas.
- Volver a frotar la varilla de vidrio con el paño, posteriormente solo **acercar** la varilla de vidrio a la esfera del electroscopio.

6. ¿Cómo se llama este tipo de electrización de solo acercar la varilla a la esfera?
Electrización por inducción.

- Frotar la varilla de **plástico** con el paño, posteriormente **acercar** la varilla plástica a la esfera del electroscopio.

7. ¿Qué sucedió con las láminas de aluminio, porqué sucede esto?

La varilla de plástico como se sabe que al ser electrizada por el paño queda con carga negativa al acercarse a las láminas abiertas por el efecto de la repulsión, se pierde la separación de las láminas al ser neutralizadas por efecto de la carga negativa de la vara de plástico.

Actividad # 3: Reflexionar y responder las siguientes preguntas.

8. ¿Por qué al tocar con el dedo la esfera del electroscopio, las láminas dejan de repelerse? Explique

El electroscopio pierde la carga al ser tocado por un material conductor que es nuestro dedo. Se vuelve con carga neutra.

9. ¿Por qué el vidrio al ser electrizado por fricción es diferente al plástico al ser electrizado de la misma manera?

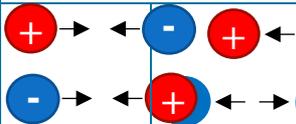
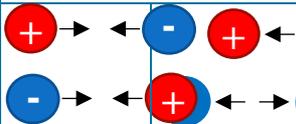
Porque el menos conductor (pañó) saca del otro cuerpo (varilla de vidrio) electrones, entonces el paño queda con una carga negativa al presentar exceso de electrones que ha tomado de la varilla de vidrio; la varilla al perder electrones queda cargada positivamente.

El plástico, roba electrones al paño por eso su carga es negativa.

10. ¿Cree usted que el material tiene algo que ver en la electrización de los cuerpos?

Sí, entre dos materiales aislantes se electrifican por fricción el que es menor conductor roba electrones al material que es más conductor.

Actividad # 4: Completar el organizador gráfico en base a lo observado.

CARGA ELÉCTRICA						
TIPOS		FUERZAS		ELECTRIZACIÓN		
						
Es un tipo de carga positiva	Es un tipo de carga negativa	Es una Fuerza de Atracción entre cargas opuestas	Es una Fuerza de Repulsión entre cargas iguales	Es Electrización por Fricción o Frotamiento	Es Electrización por Contacto	Es Electrización por Inducción Electromagnética

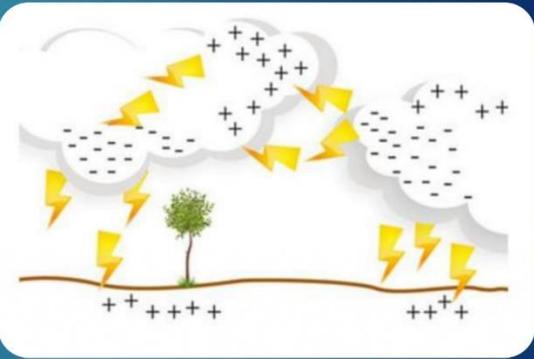
Actividad # 5: Aplicación del conocimiento.

- Explique el funcionamiento del Pararrayos en base a lo aprendido sobre cargas eléctricas y las condiciones de seguridad que se debe tener en las tormentas eléctricas. Busque la manera más creativa de presentarlo en clase ya sea en una exposición, diapositivas o un video sencillo.

INTRODUCCIÓN

Los pararrayos son dispositivos diseñados para proteger edificios y estructuras de las descargas eléctricas atmosféricas, comúnmente conocidas como rayos.

► **Cargas Eléctricas en las Tormentas:** Durante una tormenta eléctrica, las nubes acumulan cargas eléctricas. En algunos casos, estas cargas se descargan en forma de rayos, que pueden ser extremadamente destructivos.



Funcionamiento del Pararrayos

Capturando Descargas Eléctricas

- Los pararrayos funcionan atrayendo las descargas eléctricas atmosféricas hacia ellos debido a su punta afilada y su conexión directa a tierra.

Conducción Segura

- Una vez que la electricidad es atraída hacia el pararrayos, este la conduce de manera segura hacia la tierra a través de un cable de cobre o aluminio que está conectado a un electrodo de puesta a tierra

Prevención de Incendios

- El objetivo principal es prevenir incendios causados por las chispas eléctricas que pueden originarse en estructuras o materiales inflamables.



Tipos de Pararrayos

- ▶ **Pararrayos Convencionales:** Los pararrayos convencionales constan de una punta afilada, un conductor y un electrodo de puesta a tierra. Son efectivos y ampliamente utilizados en edificios y estructuras.
- ▶ **Pararrayos de Disipación de Cargas:** Estos pararrayos funcionan disipando lentamente las cargas acumuladas en las nubes antes de que puedan generar un rayo. Son útiles en áreas propensas a tormentas eléctricas.
- ▶ **Pararrayos con Tecnología Avanzada:** Algunos pararrayos modernos utilizan tecnología avanzada, como ionización o sistemas de seguimiento de tormentas, para mejorar su eficiencia en la protección contra rayos.



Condiciones de Seguridad durante Tormentas Eléctricas

Permanecer en un Lugar Seguro

- Durante una tormenta eléctrica, es esencial permanecer en el interior de edificios seguros para evitar ser alcanzado por un rayo.
- Evita áreas abiertas y objetos metálicos, como parques, campos de golf y piscinas.

Desconectar Dispositivos Electrónicos

- Los rayos pueden causar sobretensiones eléctricas, lo que puede dañar dispositivos electrónicos.
- Desconecta tus aparatos y equipos electrónicos para protegerlos.

Evitar el Uso de Teléfonos Fijos

- Los rayos pueden viajar a través de las líneas telefónicas y de cable.
- Evita el uso de teléfonos fijos durante una tormenta eléctrica. En su lugar, usa un teléfono móvil.

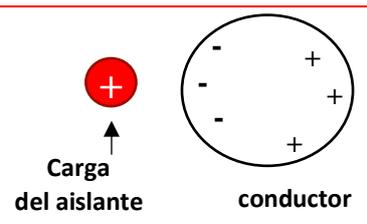
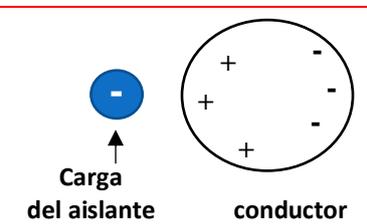


TEMA: REDISTRIBUCIÓN DE LA CARGA Y LEY DE COULOMB

Plan de Clase					
DOCENTE:	Kevin Alexander Cabascango Pila		NIVEL:	Tercero BGU	
ASIGNATURA:	Física	UNIDAD:	Electroestática	TIEMPO:	2 horas clase
CONTENIDO:	Redistribución de la carga, unidades de carga eléctrica y ley de Coulomb				
OBJETIVOS			DESTREZA		
<i>General:</i>			<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer y clasificar los materiales conductores y aislantes en la naturaleza en base al análisis de sus características, diferencias y semejanzas. • Conceptualizar y cuantificar la ley de Coulomb. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los fenómenos de la electroestática mediante la interacción con el material didáctico. 					
<i>Específicos:</i>					
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer las características, diferencias y semejanzas entre los materiales conductores y aislantes. • Explicar el proceso de carga por inducción y de redistribución de cargas. • Calcular la fuerza que ejercen las cargas entre sí. 					
DIMENSIONES		ACTIVIDADES			
Experiencia Concreta		1. Hacer el montaje del electroscopio y experimentar que sucede con las láminas de aluminio con su grupo.			
Observación Reflexiva		2. Responder preguntas sobre lo observado con el material didáctico.			
Conceptualización Abstracta		3. Reflexionar sobre lo que ha sucedido respondiendo las siguientes preguntas.			
Experimentación Activa		4. Completar el cuadro comparativo de diferencias y similitudes.(Redistribución de las cargas y Ley de Coulomb)			
		5. Aplicar lo que ha aprendido mediante ejercicios.			
RECURSOS		EVALUACIÓN			
Material didáctico, guía de actividades, taller.		Guía de actividades, taller, presentación.			

RÚBRICA DE EVALUACIÓN				
Se evaluará en base a las dimensiones del aprendizaje experiencial.				
INDICADORES	Muy Satisfactorio	Satisfactorio	Poco Satisfactorio	Total
Montaje y organización del grupo.	2	1.5	1	
Correcta realización de la guía de experimentación.	2	1.5	1	
Correcta reflexión y abstracción de los conocimientos básicos.	2	1.5	1	
Procedimiento correcto en la aplicación del conocimiento.	2	1.5	1	
Claridad y creatividad en la socialización de las actividades.	2	1.5	1	
Nota				

Fundamentación Teórica

		Aislantes	Conductores		
REDISTRIBUCIÓN DE LA CARGA		<ul style="list-style-type: none"> • Ante un exceso de carga, este no puede moverse, permaneciendo indefinidamente en su lugar por eso se presentan las fuerzas de atracción y repulsión. (“5.2 Conductores, aislantes y carga por inducción”) • La carga no fluye ya que carecen de (electrones de conducción), por lo que sus fuerzas eléctricas permanecen durante largos periodos. 			
		<ul style="list-style-type: none"> • Ante un exceso de carga se desprendería rápidamente debido a la repulsión mutua de las cargas existentes, dejándolo sin exceso de cargas para crear fuerzas. • El electrón o los electrones están débilmente unidos al núcleo (electrones de conducción del átomo) ante un exceso de carga ésta se desprende fácilmente. 			
		Aislantes	Conductores		
		INDUCEN	Carga Positiva	Al acercar un aislante con carga positiva a un conductor neutro, las cargas del conductor se polarizan formando un dipolo eléctrico , donde el conductor tiene dos partes una negativa cerca del aislante y otra positiva al otro extremo.	
		Carga Negativa	Al acercar un aislante con carga negativa a un conductor neutro, las cargas del conductor se polarizan formando un dipolo eléctrico , donde el conductor tiene dos partes una positiva cerca del aislante y otra negativa al otro extremo.		
POLARIZA		Este efecto se produce cuando un aislante cargado induce a un conductor creando una fuerza eléctrica atrayendo cargas contrarias a la del aislante; mientras que las cargas contrarias a la del aislante fluyen o hacia el otro extremo del conductor.			
DIPOLO		“Un dipolo es un sistema formado por dos cargas de la misma magnitud y signo opuesto, separadas una cierta distancia.” (“Dipolo eléctrico (GIE)”)			
LEY DE COULOMB		Es Rige la atracción y repulsión entre dos cargas eléctricas puntuales en reposo.			
UNIDADES DE CARGA		La unidad de carga eléctrica es el electrón, pero como es muy pequeña en el SI se utiliza el Coulomb (C)	$1 \text{ electrón} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ $1 \text{ coulomb} = 1 \text{ C} = 6.24 \times 10^{18} \text{ electrones}$ $1 \text{ milicoulomb} = \text{mC} = 1 \times 10^{-3} \text{ C}$ $1 \text{ microcoulomb} = \mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$ $1 \text{ nanocoulomb} = \text{nC} = 1 \times 10^{-9} \text{ C}$		
LEY		La fuerza de atracción o de repulsión entre dos cargas puntuales es directamente proporcional al producto de las dos cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa. Válida solamente cuando las cargas están en el vacío.	Fórmula		
COEFICIENTE DIELECTRICO		Es cuando las cargas están en un medio aislante se llama también permisividad.	$F = \frac{kqq'}{r^2}$ <p> $F = \text{fuerza eléctrica}$ $k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ $q = \text{cargas}$ $r = \text{distancia}$ </p>		
		$\epsilon_r = \frac{F}{F'}$	$\epsilon_r = \text{permitividad relativa del medio}$ $F = \text{Fuerza eléctrica al vacío}$ $F' = \text{Magnitud de la fuerza eléctrica entre las mismas cargas colocadas en el medio.}$		

Nota: Esquema de elaboración propia con información tomada de Física Universitaria vol. 2 (Moebis, Ling, & Sanny, 2021), de Física Conceptos y Aplicaciones (Tippens, 2007, págs. 463-470) y FÍSICA general (Pérez, 2014, págs. 374-380).

Guía de Experimentación # 2:

Contenido:	Redistribución de la carga, unidades de carga eléctrica y ley de Coulomb	Material:	Electroscopio
-------------------	--	------------------	---------------

RECOMENDACIONES:



- No tocar la esfera del electroscopio con ningún material (ni su cuerpo) a menos que se lo señale en la actividad.
- La varilla de vidrio al ser electrizada tiene carga positiva.
- La varilla plástica al ser electrizada tiene carga negativa.

Actividad # 1: Hacer el montaje del electroscopio con su grupo.

Materiales

- Bola de icopor
- Papel aluminio
- Alambre conductor de cobre
- Frasco de vidrio
- Láminas de aluminio
- Kit de herramientas de electrostática

Procedimiento:

1. Los dos trozos de papel de aluminio se cuelgan un gancho hecho doblado el alambre conductor.
2. Se conecta al cuerpo conductor es decir a la esfera.
3. Se inserta un frasco de vidrio para aislarlo al exterior y se aísla el conductor con un corcho

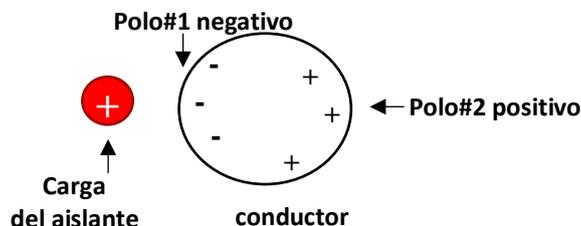
Electroscopio



Actividad # 2: Realizar las actividades indicadas con el electroscopio.

- Frotar la varilla de vidrio con el paño, posteriormente **toque** con la varilla de vidrio la esfera del electroscopio hasta que las láminas se mantengan separadas.
- Volver a frotar la varilla de vidrio con el paño, posteriormente solo **acercar** la varilla de vidrio a la esfera del electroscopio.

1. Al acercar la varilla de vidrio a la esfera las cargas negativas de la esfera son atraídas hacia el punto más cercano a la varilla entonces las cargas positivas ¿A dónde se van?
Se van a las láminas de aluminio
2. ¿Cómo se le llama a este fenómeno que sucedió en la pregunta 1?
Redistribución de la carga
3. Grafique cómo se redistribuyeron las cargas en la esfera al momento de inducir la carga de la varilla de vidrio señalando la polarización de las cargas y la formación de un dipolo en la esfera.



Tocar la esfera con su dedo antes de iniciar con la siguiente actividad.

- Frotar la varilla de **plástico** con el paño, posteriormente **acerque** la varilla plástica a la esfera del electroscopio.
4. ¿Qué sucedió con las láminas de aluminio, por qué sucede esto?
La varilla de plástico como se sabe que al ser electrizada por el paño queda con carga negativa al acercarse a las láminas abiertas por el efecto de la repulsión, se pierde la separación de las láminas al ser neutralizadas por efecto de la carga negativa de la vara de plástico.

Actividad # 3: Reflexionar y responder las siguientes preguntas.

5. Ordene los siguientes materiales desde el más conductor hasta el menos conductor.
Vidrio, plástico, aluminio
Aluminio
Vidrio
Plástico
6. Si se tiene dos objetos entre los cuales se presenta una fuerza de repulsión, eso significa que ambos están cargados. Explique su respuesta
No, porque por inducción basta que uno de ellos este cargado (positivamente o negativamente). La carga eléctrica atraerá a la carga opuesta en el neutro. ("RESPUESTAS GUÍA DE APRENDIZAJE FISICA. 4to Medio ... - Marianistas")

COMPLETE LOS ESPACIOS EN BLANCO CON LAS OPCIONES ACONTINUACIÓN

electrones de conducción, Aislante, atracción y repulsión, conductores

- 7.- Los aislantes están hechos de materiales que carecen de **electrones de conducción**
- 8.-La carga fluye con dificultad por eso, aunque se añada un exceso de carga a un material **Aislante** este no puede moverse, permaneciendo en su lugar.
- 9.- Esta es la razón por la que los materiales aislantes presentan las fuerzas de **atracción y repulsión** eléctrica.
- 10.- Mientras que los materiales **conductores** no presentan estas fuerzas eléctricas.

Actividad # 4: Completar el cuadro comparativo

MATERIALES		REDISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS	LEY DE COULOMB
SEMEJANZAS	Aislantes	Conductores	Polarización
	Son provenientes de materiales que se encuentran en la naturaleza	Proviene de materiales que se encuentran en la naturaleza	Es un fenómeno en el que las cargas dentro de un material se separan temporalmente debido a la influencia de un campo eléctrico externo,
	Son portadores de Carga Eléctrica	Son portadores de Carga Eléctrica	¿Qué dice? La fuerza eléctrica entre dos cargas puntuales es directamente proporcional al producto de sus magnitudes e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas.
	Se componen de átomos con electrones en su órbita	Se componen de átomos con electrones en su órbita	Fórmula $F = k \frac{q_1 * q_2}{r^2}$
DIFERENCIAS	No permiten el libre movimiento de los electrones	Permiten el movimiento de los electrones de manera eficiente	Dipolo
	Los electrones de valencia se encuentran firmemente ligados al núcleo atómico del material	Los electrones de valencia se mueven con libertad a través de la estructura del material	Un dipolo eléctrico es una configuración en la que dos cargas eléctricas, una positiva y una negativa, están separadas por una distancia fija. Estas dos cargas están conectadas por un eje imaginario, y la dirección del campo eléctrico se extiende desde la carga negativa hacia la positiva.
	Se utilizan en aplicaciones que requieran evitar la transmisión de electricidad	Se utilizan en aplicaciones de transmisión de electricidad	Permisividad Es una medida de la facilidad con la que un material puede ser polarizado por un campo eléctrico aplicado. Fórmula $D = \epsilon * E$ <i>D</i> Densidad de Flujo Eléctrico ϵ Permisividad eléctrica del material <i>E</i> Intensidad de Campo Eléctrico

Actividad # 5: Aplicación del conocimiento.

- Resuelva los siguientes ejercicios

Tarea

NOMBRE Y APELLIDO:

CURSO: Tercero BGU

TEMA: LEY DE COULOMB

Una carga de -3 nanocoulombs se encuentra en el aire a 0.15 m de otra carga de -4 nanocoulombs.

Calcular:

a) ¿Cuál es la magnitud de la fuerza eléctrica entre ellas?

b) ¿Cuál sería la magnitud de la fuerza eléctricas entre ellas si estuvieran sumergidas en aceite?

Datos

$$q_1 = -3 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$q_2 = -4 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$r = 0,15 \text{ m}$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$$

$$F = ?$$

$$F_{\text{aceite}} = ?$$

Sustituyendo datos

$$\text{a) } F = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2 \cdot \frac{-3 \times 10^{-9} \text{ C} \cdot -4 \times 10^{-9} \text{ C}}{0,15 \text{ m}^2}$$

$$F = 4,8 \times 10^{-8} \text{ N}$$

b) Si estuviese sumergida en aceite cuya permisividad relativa β_r es de $2,8$
(elevada al cuadrado 12 jl)

$$F = \frac{p}{\beta_r}$$

$$F = \frac{4,8 \times 10^{-8} \text{ N}}{2,8}$$

$$F = 1,71 \times 10^{-8} \text{ N}$$

Una carga eléctrica de $2\mu\text{C}$ se encuentran en el aire a 60 cm de otra carga. La magnitud de la fuerza con la cual se rechaza es de $3 \times 10^{-1} \text{ N}$. ¿Cuánto vale la carga desconocida?

Datos

$$q_1 = 2 \times 10^{-6} C$$

$$r = 60 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0,6 \text{ m}$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$$

$$F = 3 \times 10^{-1} \text{ N}$$

$$q_2 = ?$$

Sustituyendo datos

$$\frac{F \cdot r^2}{K \cdot q_1} = q_2$$

$$\frac{(3 \times 10^{-1} \text{ N}) \cdot (0,6 \text{ m})^2}{(9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2) \cdot (2 \times 10^{-6} \text{ C})} = q_2$$

$$q_2 = 6 \times 10^{-4} \text{ C}$$

Formula

$$F = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$F \cdot r^2 = K \cdot q_1 \cdot q_2$$

$$\frac{F \cdot r^2}{K \cdot q_1} = q_2$$

Determinar la distancia a la que se encuentran 2 cargas eléctricas de $7 \times 10^{-8} \text{ C}$ al rechazarse con una fuerza de $4,41 \times 10^{-3} \text{ N}$

Datos

$$q_1 = 7 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$q_2 = 7 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$$

$$F = 4,41 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$r = ?$$

Sustituyendo datos

$$r^2 = \frac{(9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2) \cdot (7 \times 10^{-8} \text{ C}) \cdot (7 \times 10^{-8} \text{ C})}{4,41 \times 10^{-3} \text{ N}}$$

$$r^2 = 100 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$r = \sqrt{100 \times 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$r = 10 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$r = 0,1 \text{ m}$$

Formula

$$F = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$F \cdot r^2 = K \cdot q_1 \cdot q_2$$

$$r^2 = \frac{K \cdot q_1 \cdot q_2}{F}$$

MATERIAL DIDÁCTICO # 2: MOTOR ELECTROSTÁTICO

TEMA: CAMPO ELÉCTRICO

Plan de Clase				
DOCENTE:	Kevin Alexander Cabascango Pila	NIVEL:	Tercero BGU	
ASIGNATURA:	Física	UNIDAD:	Electroestática	TIEMPO:
CONTENIDO:	Campo eléctrico, líneas de fuerza, intensidad del campo eléctrico.			
TEMA:	Motor Electrostático			
OBJETIVOS			DESTREZA	
<i>General:</i>			<ul style="list-style-type: none"> Comprender y explicar la presencia de un campo eléctrico, líneas de campo y su intensidad alrededor de cargas puntuales determinando la existencia de fuerzas a distancia siendo capaces de aplicar el conocimiento en la resolución de problemas. 	
<ul style="list-style-type: none"> Comprender los fenómenos de la electroestática mediante la interacción con el material didáctico. 				
<i>Específicos:</i>				
<ul style="list-style-type: none"> Explicar la finalidad del concepto y las propiedades del campo eléctrico. Describir un diagrama de campo eléctrico y sus reglas que deben seguirse para construirlas. Interpretar la intensidad del campo eléctrico de forma cualitativa y cuantitativa. 				
DIMENSIONES		ACTIVIDADES		
Experiencia Concreta		1. Hacer el montaje del motor electrostático y experimentar del movimiento de la esfera con su grupo.		
Observación Reflexiva		2. Responder preguntas sobre lo observado e interactuar con el material didáctico realizando las actividades indicadas.		
Conceptualización Abstracta		3. Reflexionar sobre lo que ha sucedido respondiendo las siguientes preguntas.		
Experimentación Activa		4. Completar el organizador gráfico sobre campo eléctrico (mentefacto)		
		5. Aplicar lo que ha aprendido mediante ejercicios y una presentación sobre campo eléctrico.		
RECURSOS		EVALUACIÓN		
Material didáctico, guía de actividades, taller.		Guía de actividades, taller, presentación.		

RÚBRICA DE EVALUACIÓN				
Se evaluará en base a las dimensiones del aprendizaje experiencial.				
INDICADORES	Muy Satisfactorio	Satisfactorio	Poco Satisfactorio	Total
Montaje y organización del grupo.	2	1.5	1	
Correcta realización de la guía de experimentación.	2	1.5	1	
Correcta reflexión y abstracción de los conocimientos básicos.	2	1.5	1	
Procedimiento correcto en la aplicación del conocimiento.	2	1.5	1	
Claridad y creatividad en la socialización de las actividades.	2	1.5	1	

Fundamentación Teórica

MOTOR ELECTROSTÁTICO	HISTORIA	También llamado el motor de Franklin gracias al científico, político e inventor norteamericano Benjamín Franklin quien fue reconocido por sus inventos e investigaciones con la electricidad (Moreno & Cuesta, s.f.).						
	FUNCIONA	Los motores electrostáticos se basan en las fuerzas de atracción entre cargas eléctricas estableciéndose entre ambos un campo eléctrico.						
CAMPO ELÉCTRICO	ES	"Existe un campo eléctrico en una región de espacio en la que una carga eléctrica experimenta una fuerza eléctrica" (Tippens, 2007, pág. 480).						
	PROPIEDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Es invisible pero debido a sus fuerzas es fácil de detectarlo. • Ejerce fuerza sobre cualquier carga cercana a su influencia. • Se puede medir su intensidad. • Un electrón tiene campo magnético esté o no en movimiento. • Se representa gráficamente mediante las líneas de fuerza. 						
	LÍNEAS DE FUERZA	Positiva		<table border="1"> <tr> <td>Atracción</td> <td>Repulsión</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Atracción	Repulsión		
		Atracción	Repulsión					
Negativa								
INTENSIDAD	ES	"La intensidad del campo eléctrico \vec{E} en un punto se suele definir en términos de la fuerza \vec{F} que experimenta una carga positiva pequeña $+q$ cuando está colocada precisamente en ese punto" (Tippens, 2007, pág. 480).						
	CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none"> • \vec{E} (intensidad) se mide en <i>Newtons/Coulombs (N/C)</i> • \vec{E} (intensidad), \vec{F} (fuerza) son magnitudes vectoriales por eso los campos eléctricos se suman vectorialmente. • La carga de prueba es pequeña y positiva así que su propio campo eléctrico se puede despreciar. • \vec{E} no es constante así que disminuye al aumentar la distancia. • \vec{E} será la misma para todos los puntos con igual distancia del centro de una carga. • En caso de tener la presencia de varias cargas la \vec{E} en el punto P será la suma vectorial del campo de cada carga. $\vec{E}_R = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_n$ 						
	FÓRMULAS	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ <p>\vec{F} = fuerza que recibe la carga de prueba (N) q = valor de la carga de prueba en (C).</p>	$\vec{E} = \frac{kq}{r^2}$ <p>$k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$</p> <p>Calcula \vec{E} en cualquier punto de la carga eléctrica.</p>					

Nota: Esquema de elaboración propia con información tomada de Física Universitaria vol. 2 (Moebs, Ling, & Sanny, 2021), de Física Conceptos y Aplicaciones (Tippens, 2007, pág. 480) y FÍSICA general (Pérez, 2014, págs. 389-391)

Guía de Experimentación #3

Actividad # 1: Hacer el montaje del motor electrostático con su grupo.

Materiales	Motor eléctrico
<ul style="list-style-type: none"> • Esfera plástica • Papel aluminio • Alambres de cobre • Base aislante • Placas de vidrio • Fuente <p>Procedimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Armar la fuente para conectar el flyback. 2. Colocar los alambres de cobre en la madera en sus extremos y de igual manera sus placas de vidrio y las láminas de cobre 3. Se inserta un frasco de vidrio para aislarlo al exterior y se aísla el conductor con un corcho. <p>Procedimiento: Armar la fuente para conectar el flyback colocar los alambres de cobre en la madera en sus extremos y de igual manera sus placas de vidrio y las láminas de cobre, un extremo el alambre es descubierto para que haga contacto con la bola que está cubierta por partes con papel aluminio. La bola es perforada dos veces donde pasa el fierro y se pega papel aluminio en la mitad de la bola.</p> <p>Importante:</p> <p>Este motor electrostático no tiene escobillas ni embobinados.</p>	
Actividad # 2: Realizar las actividades indicadas	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál es la razón por la que conectamos a un extremo carga positiva y a la otra carga negativa? Para generar una fuerza de repulsión y otra de atracción y así se mueva el motor. 2. ¿Porque las placas que sostienen los alambres de los extremos son de vidrio y no de otro material? 	

Porque es vidrio es mejor aislante que la madera y el plástico no se quiere fugas de corriente.

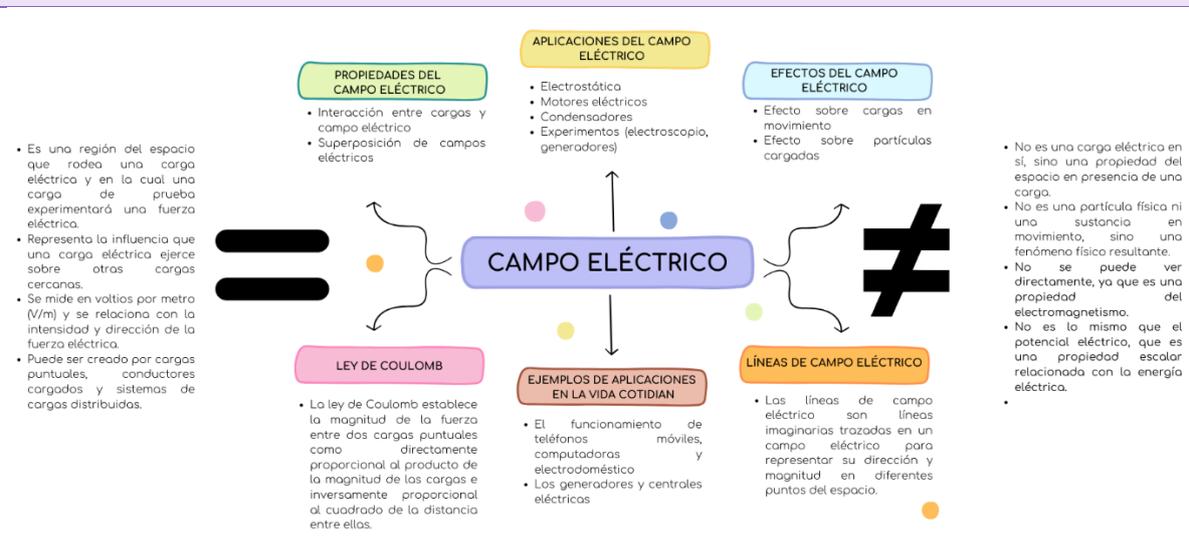
RESPONDA VERDADERO (V) O FALSO (F), Y SI ES FALSO EXPLIQUE POR QUÉ

3. La esfera empieza a girar gracias a las fuerzas de atracción entre cargas eléctricas generando entre ambos un campo eléctrico (V)
4. Al observar este fenómeno de podría decir que campo eléctrico es en una región visible de espacio en la que una carga eléctrica experimenta una fuerza eléctrica (F)
El campo eléctrico es invisible lo único que se puede visualizar son sus efectos por eso se puede comprobar su existencia.
5. En el motor ¿Cómo se genera el campo eléctrico? Explique
Se conecta el motor a la fuente entonces tanto la carga negativa como positiva pasan por los terminales que conducen la carga a la tira de aluminio se induce una carga positiva y las placas de aluminio de la esfera lo repele, en el terminal de carga negativa pasa lo mismo solo que al ser la carga negativa atrae a la placa de aluminio de la esfera así es como se genera el movimiento.
6. Si se aumenta el voltaje ¿qué pasa con el motor? Explique por qué
Aumenta la velocidad de giro del motor ya que aumenta la intensidad del campo.
7. ¿Cree que la distancia de las láminas de aluminio alrededor de la esfera es importante?
Si es importante ya que al alejarlas la intensidad del campo disminuye.

Actividad # 3: Reflexionar y responder las siguientes preguntas.

8. ¿Existirá un campo eléctrico si la carga no está sujeta a una fuerza? Explique.
No porque si no hay fuerzas de atracción o repulsión no hay campo eléctrico.
9. Las líneas del campo eléctrico nunca se cruzan entre sí. Explique.
No se puede ya que las cargas positivas entran en las negativas el número de líneas que salen o entran en la carga es proporcional al valor de esta.
10. Diga cómo podría usted saber si existe un campo eléctrico en algún espacio.
Tomaría un objeto cargado y lo acercaría si experimenta fuerzas eléctricas quiere decir que existe un campo.

Actividad # 4: Realizar un mentefacto sobre campo eléctrico



Actividad # 5: Aplicación del conocimiento.

- Realizar los ejercicios

Tarea

NOMBRE Y APELLIDO:

CURSO: Tercero BGU

TEMA: Intensidad del campo eléctrico

Una carga de prueba de $3 \times 10^{-7} C$ recibe una fuerza horizontal hacia la derecha de $2 \times 10^{-4} N$
¿Cuál es la magnitud de la intensidad del campo eléctrico en el punto donde está colocada la carga de prueba?

Datos

$$q = 3 \times 10^{-7} C$$

$$F = 2 \times 10^{-4} N$$

$$E = ?$$

Sustituyendo los datos

$$E = \frac{2 \times 10^{-4} N}{3 \times 10^{-7} C}$$

$$E = 6,66 \times 10^2 N/C$$

Formula

$$E = \frac{F}{q}$$

Calcular la intensidad del campo eléctrico a una distancia de 50 cm de una carga de $4 \mu C$

Datos

$$r = 50 \text{ cm} \cdot \frac{1m}{100 \text{ cm}} = 0,5m$$

$$q = 4 \times 10^{-6} C$$

$$k = 9 \times 10^9 Nm^2/C^2$$

$$E = ?$$

Sustituyendo datos

$$E = \frac{(9 \times 10^9 Nm^2/C^2) \cdot (4 \times 10^{-6} C)}{(0,5m)^2}$$

$$E = 1,44 \times 10^4 N/C$$

Formula

$$E = \frac{K \cdot q}{r^2}$$

Una esfera metálica, cuyo diámetro es de 20 cm, está electrizada con una carga de $8 \mu C$ distribuida uniformemente en su superficie. *¿Cuál es la magnitud de la intensidad del campo eléctrico a 8 cm de la superficie de la esfera?*

Datos

$$\phi = 20\text{cm} \therefore r_{\text{net}} = 10\text{cm}$$

$$q = 8 \times 10^{-6}\text{C}$$

$$k = 9 \times 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$$

$$r = 10\text{cm} + 8\text{cm} = 18\text{cm} \cdot \frac{1\text{m}}{10\text{cm}} = 0,18\text{m}$$

$$E = ?$$

Sustituyendo datos

$$E = \frac{(9 \times 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2) \cdot (8 \times 10^{-6}\text{C})}{(0,18\text{m})^2}$$

$$E = 2,22 \times 10^8 \text{N/C}$$

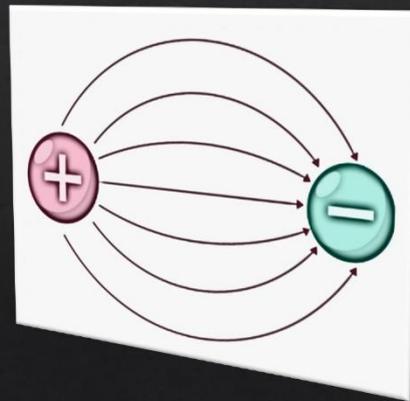
Formula

$$E = \frac{K \cdot q}{r^2}$$

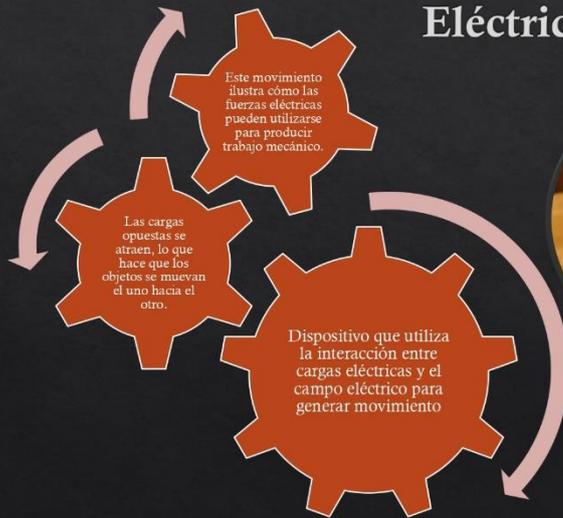
- Haga una corta presentación de todo lo aprendido, al final indique cómo se aplica el campo eléctrico en la vida cotidiana. Busque la manera más creativa de presentarlo en clase ya sea en una exposición, diapositivas o un video sencillo.

INTRODUCCIÓN

- ❖ El campo eléctrico es una propiedad fundamental de la física que describe la influencia que las cargas eléctricas ejercen en el espacio circundante.
- ❖ Es una región en la que una carga de prueba experimentará una fuerza eléctrica debido a la presencia de otras cargas eléctricas.
- ❖ El campo eléctrico se representa comúnmente con la letra E, y su unidad de medida en el Sistema Internacional es el voltio por metro (V/m).
- ❖ Las líneas de campo eléctrico apuntan en la dirección en la que una carga positiva se movería si se colocara en ese punto del espacio.



Motor Electroestático: Aplicación del Campo Eléctrico



Aplicaciones del Campo Eléctrico

Funcionamiento de Electrodomésticos

• El campo eléctrico induce el flujo de corriente a través de elementos calefactores, lo que provoca la resistencia eléctrica y, en consecuencia, la generación de calor



Carga de Dispositivos Móviles

• La tensión eléctrica suministrada por una toma de corriente crea un campo eléctrico que impulsa el flujo de corriente eléctrica a través de los dispositivos móviles que permiten la carga de la batería.



Transmisión de Señales de TV

• Las imágenes y el sonido se convierten en señales eléctricas. Estas señales eléctricas son esenciales para la generación de la señal de televisión que se transmitirá.



MATERIAL DIDÁCTICO #3: JENGA ELECTRIZADO

TEMA: ELECTROESTÁTICA

Presentación del Juego

Es una reinterpretación del Jenga clásico en el que se juega en grupos cada grupo deberá extraer una pieza que tendrá un número que corresponde al número de la pregunta que tendrá que responder su grupo; también, tendrá el valor del puntaje de la pregunta al otro extremo de la pieza. Se debe cuidar de no derribar la torre al sacar la pieza ya que será penalizado con 5 puntos menos para su grupo. El grupo tendrá 2 minutos para responder la pregunta en la pizarra caso contrario. Sonará una alarma de temporizador que dice que el grupo que crea tener la respuesta debe acercarse a la pizarra y responder a su pregunta. En caso de levantarse algunos equipos se evaluará según quien haya terminado primero y haya respondido correctamente. Si hay más de 1 equipo con la respuesta correcta será válido, asignando el puntaje señalado a ambos grupos.

Gana el equipo que acumule mayor puntaje.

Objetivo

- Valorar lo aprendido sobre la electrostática mediante una experiencia concreta lúdica como es el JENGA ELECTRIZADO, en donde los estudiantes además de recibir una retroalimentación de los temas, potencian su desarrollo social y cooperativo de una forma divertida.
- Responder el cuestionario del Jenga electrizado, para reforzar el fundamento teórico de electrostática.

Partes del Juego

- Jenga con el número de la pregunta y el puntaje por pregunta en cada pieza.
- PDF con las preguntas con respecto al tema.



PREGUNTAS JENGA ELECTRIZADO

1. ¿Qué es el electroscopio y cómo funciona?

Es un dispositivo que se utiliza, para detectar cargas eléctricas; permitiendo que estas se muevan dentro de sus láminas, lo que genera una fuerza que las separa.

2. ¿Qué tipo de fuerza se genera en las láminas de aluminio que componen el electroscopio?

Debido al movimiento de las cargas, se genera una fuerza de repulsión ocasionado porque las láminas poseen el mismo tipo de carga.

3. ¿Qué tipo de electrización se efectúa en el experimento de electroscopio?

Se produce una electrización por inducción.

4. ¿Qué sucede cuando se frota un peine en la cabellera y luego se acerca a pequeños trozos de papel?

Los trozos de papel son atraídos hacia el peine, lo que demuestra la carga eléctrica por fricción.

5. ¿Cómo funciona un pararrayos?

Los pararrayos atraen la descarga eléctrica atmosférica hacia la punta metálica, y conducen la electricidad generada de manera segura hacia la tierra.

6. ¿Cómo se puede neutralizar una carga eléctrica en un electroscopio?

Se puede neutralizar la carga del electroscopio acercando un objeto conductor hacia las láminas de aluminio.

7. ¿Qué materiales se utilizan en el motor electrostático?

Se utilizan materiales de plástico y metal



8. ¿Cuál es el principio del motor electrostático?

El motor electrostático funciona debido a la repulsión entre cargas eléctricas del mismo signo y la atracción entre cargas de signo opuesto.

9. ¿Qué ley establece que las cargas opuestas se atraen y las cargas del mismo signo se repelen?

La Ley de Coulomb establece que las cargas opuestas se atraen y las cargas del mismo signo se repelen.



10. ¿Cuál es la diferencia entre un conductor y un aislante en términos de carga eléctrica?

Los conductores permiten que las cargas eléctricas se muevan libremente, mientras que los aislantes no permiten el flujo de cargas.



11. ¿Qué ocurre en un electroscopio cuando se descarga completamente?

Cuando un electroscopio se descarga completamente, las láminas de aluminio vuelven a su posición inicial juntas y sin separación.



12. ¿Cómo se puede cargar un objeto por inducción?

Un objeto se puede cargar por inducción acercando una carga opuesta y luego separando las cargas.



13. ¿Cómo se carga un objeto por fricción en el contexto del motor electrostático?

Un objeto se carga por fricción en el motor electrostático al frotar dos materiales diferentes, como plástico y metal.



14. ¿Qué es la electrización por contacto?

La electrización por contacto es el proceso de transferencia de carga eléctrica entre dos objetos al ponerlos en contacto directo.

15. ¿Qué efecto tiene un campo eléctrico uniforme sobre las cargas eléctricas?

Un campo eléctrico uniforme ejerce una fuerza constante sobre las cargas eléctricas en la dirección del campo.



16. ¿Cómo se relaciona la carga eléctrica con el campo eléctrico creado por una distribución de carga?

La carga eléctrica es la fuente del campo eléctrico. Cuanto mayor sea la carga en una distribución, mayor será el campo eléctrico que genera.



17. ¿Qué es la permitividad eléctrica y cómo afecta al campo eléctrico en un material?

La permitividad eléctrica es una propiedad de los materiales, este afecta al campo eléctrico al determinar la capacidad de un material para polarizarse.



18. ¿Cómo cambia el campo eléctrico al aumentar la distancia de una carga puntual?

El campo eléctrico disminuye a medida que aumenta la distancia desde una carga puntual, sigue una relación inversamente proporcional al cuadrado de la distancia.



19. ¿Qué es la fórmula para calcular la fuerza eléctrica entre dos cargas?

La fórmula es la Ley de Coulomb: $F = k * \frac{q_1 * q_2}{r^2}$, donde F es la fuerza, q_1 y q_2 son las magnitudes de las cargas, r es la distancia entre las cargas y k es la constante electrostática.



20. ¿Cuál es la importancia del campo eléctrico en la conducción de la electricidad?

El campo eléctrico es esencial para impulsar la corriente eléctrica a través de conductores, las cargas eléctricas se mueven en respuesta a un campo eléctrico aplicado.



21. ¿Qué es la polarización eléctrica en un material?

La polarización eléctrica es el desplazamiento de las cargas eléctricas en un material dieléctrico cuando se aplica un campo eléctrico externo. Esto da como resultado la creación de un campo eléctrico opuesto en el material.

22. ¿Qué ocurre cuando dos objetos con cargas eléctricas de signos opuestos se acercan entre sí?

Cuando dos objetos con cargas de signos opuestos se acercan, experimentan una fuerza de atracción.



23. ¿Cómo se relacionan la polarización y la redistribución de carga en un material dieléctrico?

La polarización es la redistribución de carga en un dieléctrico bajo la influencia de un campo eléctrico externo



24. ¿Cómo se organizan las líneas de fuerza en un campo eléctrico generado por una carga puntual?

Las líneas de fuerza se originan en la carga y se irradian en todas direcciones, indicando la dirección del campo eléctrico.



25. ¿Por qué los dipolos eléctricos son importantes en el estudio del campo eléctrico?

Los dipolos eléctricos son importantes porque generan campos eléctricos más complejos que los de una carga puntual y se encuentran en muchas situaciones del mundo real.



26. ¿Cómo funcionan las líneas de fuerza en un campo eléctrico y cuál es su propósito?

Las líneas de fuerza representan la dirección y magnitud del campo eléctrico. Sirven para visualizar cómo las cargas interactúan en un campo eléctrico.



27. ¿Por qué es esencial que un pararrayos esté conectado a tierra?

Un pararrayos debe estar conectado a tierra para permitir que la carga eléctrica acumulada se disipe de manera segura hacia la Tierra, evitando daños causados por rayos.

Instrucciones

- Cada grupo debe tener la hoja de preguntas numeradas y un marcador para la pizarra.
- Colocar en un lugar firme el Jenga.
- Numerar los grupos para que, en orden, un integrante pase a sacar una pieza.
- Ver el número de la pieza seleccionada, leer en voz alta la pregunta y poner el temporizador en 2 minutos. (Solo el grupo que pasó a sacar la pieza puede responder).

- Tienen 2 minutos para responder la pregunta escribiéndola en la pizarra caso contrario cualquier grupo puede hacerlo.
- Al sonar la alarma del temporizador el o los grupos(s) que quieran responder pueden hacerlo en la pizarra con su respectivo marcador, solo puede acercarse 1 persona por grupo, el grupo que termine primero o responda correctamente obtendrá el puntaje de la pieza.
- El grupo que derrumbe la torre será penalizado con menos 5 puntos.
- Ganará el grupo que acumule más puntaje.

Recomendaciones para el docente

- Dividir la pizarra en tantas secciones como grupos haya, para que cada cual responda solo en su sección.
- Asignar a un estudiante como ayudante para que gestione el tiempo manejando el temporizador.
- Gestionar adecuadamente el espacio de tal manera que los estudiantes puedan correr a la pizarra y la ubicación de Jenga no corra el peligro de caer por movimiento en su base.

CONCLUSIONES

- Es fundamental concluir que la guía didáctica acompañado del material didáctico debe ser aplicado y relacionado con aplicaciones del mundo, ya que enriquece la comprensión de conceptos electrostáticos para estudiantes con diferentes estilos de aprendizajes.
- Después de la aplicación del instrumento se concluye que los estudiantes no se sienten motivados en sus clases de electrostática, esto puede deberse a que las clases no se encuentran orientadas hacia crear actividades desde las necesidades de los estudiantes.
- La guía didáctica es una solución para la enseñanza de la electrostática desde el punto de vista experimental como se sugiere en la investigación documental, sin embargo, se intenta integrar el ciclo de aprendizaje a partir de las experiencias para generar conocimiento significativo.

RECOMENDACIONES

- Desde el punto de vista metodológico el presente documento tendría la posibilidad de ser ampliado para abarcar un universo de estudio mucho mayor y así tener un mayor conocimiento de la motivación de los estudiantes en el estudio de la física en el tema de circuitos eléctricos.
- Se recomienda a los docentes que hagan usos de la guía didáctica y apliquen mediante experiencias concretas con el uso de material didáctico para potenciar el aprendizaje mejorando la motivación.
- Se recomienda usar la guía didáctica para hacer que la enseñanza de la electrostática facilite el aprendizaje y de este modo fomentar la experimentación práctica.

REFERENCIAS

- Aguilar , C., Marín , I., & Felipe, J. (2018). Construcción del significado psicológico del concepto ciencia por parte de grupos universitarios de Pedagogía. *18*. doi:10.15517/aie.v18i3.33550
- Alsina, Á., & Domingo , M. (2007). Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas. *SUMA*, 23-31.
- Álvarez, L. (2011). Favorecer a los alumnos cuyo estilo de aprendizaje es el auditivo con materiales didácticos que implican el uso de las TIC. Obtenido de <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/570928>
- Andrés, M., Pesa, M., & Meneses, J. (2006). La actividad experimental en física: visión de estudiantes universitarios. *Paradigma [online]*, 27(1), 349-363. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000100003&lng=es&tlng=es.
- Arteaga , R. (2004). La guía didáctica: sugerencias para su elaboración y utilización. 201-207. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6320438.pdf>
- Arteaga, E., Armada, L., & Del Sol, J. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 169-176.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del Aprendizaje Significativo. Obtenido de Cloudfront.net.
- Baena , G. (2017). *Metodología de la investigación (3a. ed.)*. Retrieved from <http://ebookcentral.proquest.com>.
- Bernheim, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. México.
- Di Laccio, J. (2020). Los cinco problemas en la enseñanza de la física experimental. *UdelaR/Departamento de Física del CENUR Litoral Norte.*, 7. Obtenido de http://les.edu.uy/fisica/doc/F%C3%ADsica-Di-Laccio/Los_cinco_problemas_en_la_ensenanza_de_FEXP.pdf
- Educalink. (2021). *Educalink*. Obtenido de <https://www.educalinkapp.com/blog/proceso-de-ensenanza-aprendizaje/>

- Fonseca, H., & Bencomo, M. (2011). Teorías del aprendizaje y modelos educativos: revisión histórica. *Salud, Arte y Cuidado*, 71-93. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3938580>
- Guerrero, A. (2009). LOS MATERIALES DIDÁCTICOS EN EL AULA. *Revista digital para profesionales en la enseñanza*, 1-7.
- Guevara, L. (2013). Reflexiones sobre las teorías de aprendizaje. 8. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4339400>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- INTEF. (2014). *INTEF*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=ZXyt8cjIxB&list=PL70-wFTtwWAaZrRthKeOKt-82wfuRjuhJ>
- Manrique, A., & Gallego, A. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 101-108.
- Martín, N. (13 de diciembre de 2007). La Formación Experiencial: El aprendizaje a través de la experiencia directa. (J. Martínez, Ed.) *RRHHDigital*. Obtenido de <https://www.rrhhdigital.com/editorial/47108/la-formacion-experiencial-el-aprendizaje-a-traves-de-la-#:~:text=Esta%20experiencia%20posibilita%20que%20el,actitudes%2C%20sea%20mucho%20m%C3%A1s%20eficaz.>
- Ministerio de Educación. (2016). *CIENCIAS NATURALES FÍSICA*. Quito.
- Ministerio de educación. (2016). *Gob.ec*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/tips-de-uso/>
- Moebs, W., Ling, S., & Sanny, J. (2021). *Openstax*. Obtenido de <https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-2/pages/5-2-conductores-aislantes-y-carga-por-induccion>
- Morales, C., Valenzuela, V., & Trujillo, G. (2019). IMPACTO FAVORECEDOR DE LA EDUCACIÓN FÍSICA EN EL TRABAJO COLABORATIVO EN PRIMARIA. Obtenido de <http://www.conisen.mx/memorias2019/memorias/2/P098.pdf>
- Moreno, E., & Cuesta, I. (s.f.). *Museo Virtual de la Ciencia del CSIC*. Obtenido de <https://museovirtual.csic.es/salas/magnetismo/biografias/franklin.htm>

- Moreno, F. (2015). FUNCIÓN PEDAGÓGICA DE LOS RECURSOS MATERIALES EN EDUCACIÓN INFANTIL. *Revista de Comunicación Vivat Academia*, 12-25. doi:<http://dx.doi.org/10.15178/va.2015.133>.
- Mosquera , I. (2017). *UNIR*. Obtenido de <https://www.unir.net/educacion/revista/estilos-de-aprendizaje-clasificacion-sensorial-y-propuesta-de-kolb/>
- Newport School. (2021). *Edu.co*. Obtenido de <https://blog.newportschool.edu.co/identifica-tu-estilo-de-aprendizaje-seg%C3%BAAn-kolb>
- Ortega, E., Casanova, I., Paredes, Í., & Canquiz, L. (2019). ESTILOS DE APRENDIZAJE: ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA EN LUZ. *TELOS.RevistadeEstudiosInterdisciplinariosenCienciasSociales*, 21(3), 710-730. Obtenido de <http://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/3182/4411>
- Pérez, H. (2014). *FÍSICA general*. México: PATRIA.
- PNL Hoy*. (2013). Obtenido de <https://programacionneurolinguisticahoy.com/personas-visuales/>
- Poma, W. (2022). ELECTROSTATICA. Obtenido de <http://hdl.handle.net/123456789/30993>
- Quiroga, L. (2010). Estilos de aprendizaje y motivación: un estudio en el contexto universitario. *Actualidades Pedagógicas*, 203-210.
- RAE. (2022). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. Obtenido de <https://dle.rae.es/aprendizaje>
- Rodríguez, R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *14*. doi:10.18634/sophiaj.14v.1i.698
- Rodríguez , A., & Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento . *Revista Escuela de Administracion de Negocios*, <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n82/0120-8160-ean-82-00179.pdf>, 175-195. doi:10.21158/01208160.n82.2017.1647
- Rodríguez, M. (2018). *Asociación Educación Abierta*. Obtenido de <https://educacionabierta.org/aprendizaje-significativo-y-con-sentido-en-la-ensenanza-de-competencias/>
- Ruiz, R. (2004). *Historia de la Psicología y sus aplicaciones*,. Obtenido de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/288/39.htm#:~:text=La%20ense%C3%B1anza%20de%20las%20ciencia>

s%2C%20bajo%20el%20modelo%20tradicional%20de,que%20no%20requiere%20especial%20preparaci%C3%B3n.

Sarmiento, M. (2007). LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE.

Tippens, P. (2007). *Física Conceptos y Aplicaciones*. México: McGraw-Hill Companies.

Torres , J. (2021). *Lifeder*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/electroscopio/>

UMC. (s.f.). *UMC*. Obtenido de https://www.ucm.es/data/cont/docs/76-2013-07-11-28_Electrostatic_engine.pdf

Universidad EAN. (2018). *Universidad EAN*. Obtenido de <https://universidadean.edu.co/preguntas-frecuentes/modelo-pedagogico>

Villón , A. (2014). Análisis del currículo de Educación Inicial. Obtenido de <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/illari/article/download/294/249#:~:text=Los%20elementos%20planteados%20son%3A%20el,para%20el%20proceso%20de%20evaluaci%C3%B3n.>

ANEXOS

4.1. Anexo 1: Encuesta

ENCUESTA PARA ESTUDIANTES										
TEMA DE TESIS:	"Material didáctico para la enseñanza de la electrostática en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Teodoro Gómez de la Torre" año lectivo 2021-2022"									
AUTOR:	Kevin Cabascango Pila	FECHA:		ene	2023					
ASIGNATURA:	Física	TEMA:	Electroestática							
OBJETIVO:					INSTRUCCIONES:					
Estudiar el uso de material didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en la rama de electrostática, en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Teodoro Gómez de la Torre" Educativa "Teodoro Gómez de la Torre"					<ul style="list-style-type: none"> • Leer las instrucciones detenidamente y marcar con una sola (x) en el casillero según corresponda su respuesta. • La encuesta es totalmente confidencial por favor se solicita responder a cada pregunta con la mayor sinceridad posible 					
DATOS INFORMATIVOS										
Género	Masculino		Femenino		Edad					
Etnia	Blanco		Mestizo		Afro		Indígena		Otro	
CUESTIONARIO										
<i>Responder sobre la base de la escala del 1 al 5, a la que se le ha dado los siguientes significados</i>										
Nunca		Rara vez		Algunas veces		Frecuentemente		Siempre		
1		2		3		4		5		
<i>Cada pregunta tiene una única respuesta que debe marcarse bajo una escala del 1 al 5 donde 1 representa a la más baja y 5 a la más alta</i>										
Nro.	Pregunta					Respuesta				
						1	2	3	4	5
1	¿Considera que las clases de física son dinámicas e interesantes?									
2	¿El docente de física utiliza alguna experiencia concreta, como videos, experimentos, audios, material concreto para facilitar su aprendizaje?									
3	¿El docente en la enseñanza de la electrostática promueve actividades que invitan a la observación y reflexión?									
4	¿El docente incentiva la generación ideas, teorías y conceptos en base a observaciones, experimentaciones, uso de material concreto o plataformas educativas?									
5	¿Después del desarrollo de un tema usted es capaz de aplicar los conocimientos de una forma activa, tomando decisiones o solucionando problemas??									
6	¿El docente de física utiliza variedad de medios y recursos como juegos, softwares educativos, simuladores, experimentos, material concreto, etc.?									
7	¿El uso del material didáctico le permite pasar de la teoría de la electrostática a la práctica para que usted reflexione en la importancia del tema en su vida cotidiana?									
8	¿El material didáctico se relaciona con la realidad poniéndole en contacto con diferentes aspectos de la electrostática que usted desconocía?									
9	¿El uso del material didáctico proporcionado por el docente le provoca ansiedad y estrés ya que es difícil de utilizarlo?									
10	¿El material didáctico que usa el docente promueve el trabajo grupal?									

Gracias por su cooperación

4.2. Anexo 2: Enlaces de los solucionarios.

<https://utneduec->

my.sharepoint.com/:f:/g/personal/kacabascangop_utn_edu_ec/EiuTWGQbfcJIm63vjSFfMFI

[BzQyu_uu2_4vtwyaH1ytpRg?e=ZIPkKF](https://my.sharepoint.com/:f:/g/personal/kacabascangop_utn_edu_ec/EiuTWGQbfcJIm63vjSFfMFI/BzQyu_uu2_4vtwyaH1ytpRg?e=ZIPkKF)

4.3. Fotos de prototipos





4.4. Preguntas Jenga

1. ¿Qué es el electroscopio y cómo funciona?

Es un dispositivo que se utiliza, para detectar cargas eléctricas; permitiendo que estas se muevan dentro de sus láminas, lo que genera una fuerza que las separa.

2. ¿Qué tipo de fuerza se genera en las láminas de aluminio que componen el electroscopio?

Debido al movimiento de las cargas, se genera una fuerza de repulsión ocasionado porque las láminas poseen el mismo tipo de carga.

3. ¿Qué tipo de electrización se efectúa en el experimento de electroscopio?

Se produce una electrización por inducción.

4. ¿Qué sucede cuando se frota un peine en la cabellera y luego se acerca a pequeños trozos de papel?

Los trozos de papel son atraídos hacia el peine, lo que demuestra la carga eléctrica por fricción.

5. ¿Cómo funciona un pararrayos?

Los pararrayos atraen la descarga eléctrica atmosférica hacia la punta metálica, y conducen la electricidad generada de manera segura hacia la tierra.

6. ¿Cómo se puede neutralizar una carga eléctrica en un electroscopio?

Se puede neutralizar la carga del electroscopio acercando un objeto conductor hacia las láminas de aluminio.

7. ¿Qué materiales se utilizan en el motor electrostático?

Se utilizan materiales de plástico y metal

8. ¿Cuál es el principio del motor electrostático?

El motor electrostático funciona debido a la repulsión entre cargas eléctricas del mismo signo y la atracción entre cargas de signo opuesto.

9. ¿Qué ley establece que las cargas opuestas se atraen y las cargas del mismo signo se repelen?

La Ley de Coulomb establece que las cargas opuestas se atraen y las cargas del mismo signo se repelen.

10. ¿Cuál es la diferencia entre un conductor y un aislante en términos de carga eléctrica?

Los conductores permiten que las cargas eléctricas se muevan libremente, mientras que los aislantes no permiten el flujo de cargas.

11. ¿Qué ocurre en un electroscopio cuando se descarga completamente?

Cuando un electroscopio se descarga completamente, las láminas de aluminio vuelven a su posición inicial juntas y sin separación.

12. ¿Cómo se puede cargar un objeto por inducción?

Un objeto se puede cargar por inducción acercando una carga opuesta y luego separando las cargas.

13. ¿Cómo se carga un objeto por fricción en el contexto del motor electrostático?

Un objeto se carga por fricción en el motor electrostático al frotar dos materiales diferentes, como plástico y metal.

14. ¿Qué es la electrización por contacto?

La electrización por contacto es el proceso de transferencia de carga eléctrica entre dos objetos al ponerlos en contacto directo.

15. ¿Qué efecto tiene un campo eléctrico uniforme sobre las cargas eléctricas?

Un campo eléctrico uniforme ejerce una fuerza constante sobre las cargas eléctricas en la dirección del campo.

16. ¿Cómo se relaciona la carga eléctrica con el campo eléctrico creado por una distribución de carga?

La carga eléctrica es la fuente del campo eléctrico. Cuanto mayor sea la carga en una distribución, mayor será el campo eléctrico que genera.

17. ¿Qué es la permitividad eléctrica y cómo afecta al campo eléctrico en un material?

La permitividad eléctrica es una propiedad de los materiales, este afecta al campo eléctrico al determinar la capacidad de un material para polarizarse.

18. ¿Cómo cambia el campo eléctrico al aumentar la distancia de una carga puntual?

El campo eléctrico disminuye a medida que aumenta la distancia desde una carga puntual, sigue una relación inversamente proporcional al cuadrado de la distancia.

19. ¿Qué es la fórmula para calcular la fuerza eléctrica entre dos cargas?

La fórmula es la Ley de Coulomb: $F = k * \frac{q_1 * q_2}{r^2}$, donde F es la fuerza, q_1 y q_2 son las magnitudes de las cargas, r es la distancia entre las cargas y k es la constante electrostática.

20. ¿Cuál es la importancia del campo eléctrico en la conducción de la electricidad?

El campo eléctrico es esencial para impulsar la corriente eléctrica a través de conductores, las cargas eléctricas se mueven en respuesta a un campo eléctrico aplicado.

21. ¿Qué es la polarización eléctrica en un material?

La polarización eléctrica es el desplazamiento de las cargas eléctricas en un material dieléctrico cuando se aplica un campo eléctrico externo. Esto da como resultado la creación de un campo eléctrico opuesto en el material.

22. ¿Qué ocurre cuando dos objetos con cargas eléctricas de signos opuestos se acercan entre sí?

Cuando dos objetos con cargas de signos opuestos se acercan, experimentan una fuerza de atracción.

23. ¿Cómo se relacionan la polarización y la redistribución de carga en un material dieléctrico?

La polarización es la redistribución de carga en un dieléctrico bajo la influencia de un campo eléctrico externo

24. ¿Cómo se organizan las líneas de fuerza en un campo eléctrico generado por una carga puntual?

Las líneas de fuerza se originan en la carga y se irradian en todas direcciones, indicando la dirección del campo eléctrico.

25. ¿Por qué los dipolos eléctricos son importantes en el estudio del campo eléctrico?

Los dipolos eléctricos son importantes porque generan campos eléctricos más complejos que los de una carga puntual y se encuentran en muchas situaciones del mundo real.

26. ¿Cómo funcionan las líneas de fuerza en un campo eléctrico y cuál es su propósito?

Las líneas de fuerza representan la dirección y magnitud del campo eléctrico. Sirven para visualizar cómo las cargas interactúan en un campo eléctrico.

27. ¿Por qué es esencial que un pararrayos esté conectado a tierra?

Un pararrayos debe estar conectado a tierra para permitir que la carga eléctrica acumulada se disipe de manera segura hacia la Tierra, evitando daños causados por rayos.