

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

**CICLO DE APRENDIZAJE EXPERENCIAL Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA
ELECTROSTÁTICA**

(Estudio realizado con estudiantes del ciclo diversificado del Colegio Centro de Estudios Avanzados
Pino Montano de la cabecera municipal de Quetzaltenango)

TESIS DE GRADO

TERESA ABIGAIL TOMA CASTRO
CARNET 15351-15

QUETZALTENANGO, ENERO DE 2021
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

CICLO DE APRENDIZAJE EXPERENCIAL Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA
ELECTROSTÁTICA

(Estudio realizado con estudiantes del ciclo diversificado del Colegio Centro de Estudios Avanzados
Pino Montano de la cabecera municipal de Quetzaltenango)

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES

POR

TERESA ABIGAIL TOMA CASTRO

PREVIO A CONFERÍRSELE

TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

QUETZALTENANGO, ENERO DE 2021
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: MGTR. MYNOR RODOLFO PINTO SOLÍS, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: MGTR. LESBIA CAROLINA ROCA RUANO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: LIC. JOSÉ ALEJANDRO ARÉVALO ALBUREZ
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: MGTR. MYNOR RODOLFO PINTO SOLÍS
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. JOSÉ FEDERICO LINARES MARTÍNEZ
SECRETARIO GENERAL: DR. LARRY AMILCAR ANDRADE - ABULARACH

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

DECANO: DR. JUAN PABLO ESCOBAR GALO
SECRETARIA: MGTR. ANA ISABEL LUCAS CORADO DE MARTÍNEZ

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. JOSÉ CARLOS QUEMÉ DOMÍNGUEZ

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. ANTONY DENNIS AUDILIO MONTERROSO REYES

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTORA ACADÉMICA: MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN

SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN
UNIVERSITARIA: MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN
GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 26 de noviembre de 2020.

Ingeniera
Nivia Calderón
Subdirectora Académica
Universidad Rafael Landívar
Campus Quetzaltenango

Estimada Inga. Calderón:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado la tesis titulada: **CICLO DE APRENDIZAJE EXPERIENCIAL Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA ELECTROSTATICA** (Estudio realizado con estudiantes del ciclo diversificado del Colegio "Centro de Estudios Avanzados Pino Montano" de la cabecera municipal de Quetzaltenango), elaborada por la estudiante Teresa Abigail Toma Castro, quien se identifica con carné No. 1535115, de la carrera de Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física; la cual considero cumple con los lineamientos requeridos por la universidad.

Por lo anteriormente expuesto emito dictamen favorable, para que dicho trabajo continúe el trámite administrativo previo a la defensa del mismo.

Sin otro particular me suscribo.

Atentamente,



Lic. José Carlos Quemé Domínguez

Colegiado activo No. 21570

José Carlos Quemé Domínguez
LICENCIADO EN PEDAGOGIA
COLEGIADO 21,570



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE HUMANIDADES
No. 054251-2021

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante TERESA ABIGAIL TOMA CASTRO, Carnet 15351-15 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 052833-2021 de fecha 14 de enero de 2021, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

CICLO DE APRENDIZAJE EXPERENCIAL Y SU INCIDENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA
ELECTROSTÁTICA

(Estudio realizado con estudiantes del ciclo diversificado del Colegio Centro de Estudios Avanzados Pino Montano de la cabecera municipal de Quetzaltenango)

Previo a conferírsele título y grado académico de LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 25 días del mes de enero del año 2021.



MGTR. ANA ISABEL LUCAS CORADO DE MARTÍNEZ, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael Landívar

Agradecimiento

- A Dios:** Por darme vida, salud, sabiduría, amor y pasión para lograr este sueño alcanzado.
- A mi Familia:** Por el apoyo incondicional, amor, y ejemplo a seguir.
- A mis Casa de Estudio** Universidad Rafael Landívar, por formarme como profesional para servirle a mi patria.
- A mis Catedráticos:** Por su profesionalismo y vocación basada en una enseñanza diferente.
- A mis Compañeros:** Por su amistad, apoyo, compañerismo en todo momento, en especial a mis amigas las aprecio.
- A Pino Montano:** Por darme la oportunidad de leer mi trabajo y poderlo llevar a la práctica. En especial a mis estudiantes los quiero mucho.

Dedicatoria

- A Dios:** Sin él no hubiera llegado a cumplir mi sueño. Te amo papito Dios a Ti sea la gloria y la Honra por siempre amén.
- A mis Padres:** Antonio Toma, Edna Castro de Toma, por ser mis pilares de amor, apoyo incondicional, ejemplo y comprensión en todo momento los Amo.
- A mis Hermanos:** Álvaro, Roberto, Edna, por su apoyo, cariño, amor, incondicional. Los quiero mucho.
- A mi Esposo:** Pablo de León, por ser parte de mi vida, por darme amor, apoyo incondicional, por creer en Mí, Te Amo Cielo.
- A mi Hija:** Angy de León, Por creer en mí, y sobre todo por ser mi motor a seguir a delante, te Amo mi vida.
- A mis Suegros:** Por las porras, apoyo, por creer en Mí, los quiero y aprecio mucho.
- A mis Amigos:** Ing. Moisés Tucux por el apoyo incondicional, por ser parte fundamental en mis estudios, y ejemplo a seguir.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Ciclo de aprendizaje experiencial.....	8
1.1.1. Definición.....	8
1.1.2. Definición de teoría del aprendizaje.....	8
1.1.3. Teorías del aprendizaje.....	8
1.1.4. Aprendizaje experiencial.....	9
1.1.5. Ciclo experiencial.....	9
1.1.6. Estilos de aprendizaje del ciclo de aprendizaje experiencial.....	12
1.1.7. Experiencia.....	13
1.1.8. Experiencia significativa.....	13
1.1.9. La experiencia como método de aprendizaje.....	13
1.2. Aprendizaje de la electrostática.....	14
1.2.1. Definición de electrostática.....	14
1.2.2. Definición de aprendizaje.....	14
1.2.3. Enseñanza-aprendizaje de la física.....	15
1.2.4. Historia de la electrostática.....	15
1.2.5. Cargas eléctricas.....	17
1.2.6. Campo eléctrico.....	17
1.2.7. Líneas del campo eléctrico.....	18
1.2.8. Aislantes y conductores de las cargas eléctricas.....	20
1.2.9. Ley de coulomb.....	22
1.2.10. Campo eléctrico.....	23
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
2.1. Objetivos.....	26
2.1.1. Objetivo General.....	26
2.1.2. Objetivos Específicos.....	26
2.2. Hipótesis.....	26
2.3. Variables de estudio.....	26

2.4.	Definición de variables.....	26
2.4.1.	Definición conceptual de variables.....	26
2.4.2.	Definición operacional de las variables.....	27
2.5.	Alcances y límites.....	27
2.6.	Aporte.....	28
III.	MÉTODO.....	29
3.1.	Sujetos.....	29
3.2.	Instrumentos.....	29
3.3.	Procedimiento.....	29
3.4.	Tipo de investigación, diseño y metodología estadística.....	31
IV.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	33
V.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	41
VI.	CONCLUSIONES.....	47
VII.	RECOMENDACIONES.....	49
VIII.	REFERENCIAS.....	50
	ANEXOS.....	53

Resumen

La enseñanza-aprendizaje promueve la necesidad de adoptar nuevas metodologías, donde la formación integral sea la adquisición de conocimientos, el alumno será el protagonista de su propio aprendizaje, planea una enseñanza centrada en el estudiante en donde se define el ciclo de aprendizaje experiencial como una herramienta, con el fin de obtener en el estudiante un gran impacto en la adquisición de conocimientos mediante su experiencia.

El ciclo de aprendizaje experiencial es conocido como una herramienta, holística, integral, en donde los sujetos y docente adquieran un aprendizaje activo y puedan obtener un profundo y duradero aprendizaje, con el fin de facilitar los conocimientos adquiridos mediante su contexto, es decir que los estudiantes asimilan sus conocimientos, reflexionan, a través de su experiencia, experimentación activa, centrándose en su realidad, su experiencia concreta y conceptualización abstracta.

Esta investigación es de tipo cuantitativa y de diseño pre-experimental que tiene como objetivo principal determinar la incidencia del ciclo de aprendizaje experiencial en el aprendizaje de la electrostática, esta metodología será aplicada con estudiantes de diversificado, entre las edades de 15 - 17 años, del Centro de Estudios Avanzados Pino Montano, municipio y departamento de Quetzaltenango.

Para alcanzar los objetivos de esta investigación se aplicará los instrumentos los cuales son: el pre test (evaluación diagnóstica que estará dividido en tres partes con un valor del 100%), los conocimientos previos de física fundamental para cursar cuarto bachillerato y los conocimientos generales del tema. Se aplicará un pos test, (que está dividido en tres partes con un valor de 100%) para verificar si se lograron los objetivos planteados.

I. INTRODUCCIÓN

De forma general la ciencia es un amplio conjunto de conocimientos ordenados y sistemáticos que el hombre ha acumulado al tratar de explicar los fenómenos que suceden en su entorno. Las ciencias se dividen en tres campos importantes, ciencias formales, ciencias sociales y ciencias naturales. Dentro de las ciencias naturales existe un campo muy importante de aprendizaje como lo es la física fundamental, la que a su vez se divide en cinco clases de física que son: física clásica, física relativista, física cuántica, física moderna y física atómica-nuclear. Dentro de estas cinco clasificaciones nos vamos a centrar en la física clásica, la cual se desglosa en: mecánica (la que a su vez se subdivide en cinemática, estática y dinámica), acústica, termodinámica, electromagnetismo y óptica.

En el área del electromagnetismo se ve que la electrostática es un fenómeno conocido por el hombre desde hace mucho tiempo, es de orden eléctrico y que ha demostrado un tema de complejidad tanto en profesores como estudiantes, poco enseñado en la diversidad de carreras de las instituciones de educación media del país.

Como estudiante de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física, se determina realizar la investigación respecto al Ciclo de aprendizaje Experiencial como herramienta para el aprendizaje de la Electrostática. En este tipo de aprendizaje se involucra el actuar, observar, reflexionar, corregir errores, aplicar lo aprendido.

El aprendizaje experiencial es una serie de pasos que implica al alumno a no tener un proceso pasivo. En este proceso, la experiencia será reflejada en el aprendizaje en donde se analice y reflexione sobre la experiencia donde se obtiene un desarrollo en el aprendizaje, con el fin de beneficiar a los alumnos a resolver las cosas por sí mismos, en donde puedan ser guiados hacia y a través de su experiencia, donde se haga a un lado las formas tradicionales de enseñanza.

La presente investigación utiliza la experiencia como aliada para definir si existe mejora en el contenido expuesto anteriormente a los estudiantes y que de forma experiencial para que ellos

tengan un mejor acercamiento, y lo que se pretende es generar una aceptación mucho mayor hacia la electrostática.

A continuación se propone una síntesis crítica de los últimos estudios que se han obtenido acerca del tema tanto nacionales, como extranjeros, que han dedicado su estudio a esta temática, en los cuales se citan a:

Granados y García (2016) en el artículo titulado “El modelo de aprendizaje experiencial como alternativa para mejorar el proceso de aprendizaje en el aula”, que aparece en la revista digital *Ánfora*, redacta que su objetivo es establecer si predomina el aprendizaje en los estudiantes, con la utilización del modelo de aprendizaje de Kolb. Se optó por un enfoque cuantitativo, ahí fue en donde se diseñó la exploración de los alcances descriptivos. Ambos implementaron como un único instrumento el cuestionario de Honey Alonso para la recolección de la información de los distintos estilos de aprendizaje Chaea-Junior, para ello utilizaron 4 fases las cuales son, la aplicación del cuestionario como una estrategia de aprendizaje, en donde se identifican los estilos de aprendizaje y las características. Se diseñó talleres asociándolos a los contenidos dominantes y no dominantes a partir de la administración Chaea- junior. La aplicación de los talleres donde se verifica si tiene una relevancia o no la movilidad en las preferencias de aprendizaje. Se analiza todos los datos obtenidos. En conclusión los resultados de este estudio fueron válidos. Se recomienda optaron por un modelo de aprendizaje significativo, donde se tome en cuenta la experiencia para así poder determinar un alcance positivo de la investigación.

Es por ello que Herrera y Hoz (2014) en el artículo titulado “El ciclo de aprendizaje experiencial en la enseñanza Caso ESUMER-GIZ, Seminario sobre cooperación y relaciones comerciales con Alemania”, que aparece en la revista digital *Enredes*, este artículo fue el resultado de un trabajo de campo que se hizo en la institución universitaria Esumer, enfocado a un modelo dual basado en el aprendizaje experiencial donde unen la experiencia con la teoría enfocado a la gran idea de Dewey Kolb ya que involucra varias fases como la experiencia concreta, reflexión, conceptualización y aplicación, evita el aprendizaje tradicional, adaptándose a las nuevas necesidades profesionales que enlazan la formación del desarrollo de habilidades y competencias. En conclusión se ofrece un enfoque diferente en el proceso de aprendizaje. Así ver los resultados con una escala de rango

positivos, Se recomienda que al ver los logros altos obtengan un método altamente calificado e implementen no solo en educación si no en otras áreas, como lo hicieron en la ciudad de Medellin, con este método se creó el plan de negocios y cooperación con Alemania

Por consiguiente Coa (2018) en la tesis “Aprendizaje experiencial y el EDPuzzle en la solución de problemas contextualizados de sistemas de ecuaciones de matemática básica en estudiantes de una universidad privada 2018-I”, a través de la pregunta ¿En qué medida favorecen el Aprendizaje Experiencial y el EDPuzzle a la solución de problemas contextualizados de Matemática Básica? Formuló el objetivo de Identificar los estilos de aprendizaje que presentan los estudiantes del primer ciclo de la asignatura de Matemática Básica de una Universidad Privada en el 2018-1 hizo hincapié de que para esta investigación, necesitamos aceptar que nuestros estudiantes son únicos en todos los sentidos y que cada uno tiene su(s) propio(s) estilo(s) de aprendizaje, y propuso la aplicación de la teoría del Aprendizaje Experiencial de Kolb mediante la clase invertida o flipped classroom y el uso de su herramienta más usada, el EDPuzzle, para generar conocimiento, para esto se utilizó la técnica de la encuesta porque permitió obtener datos e información de los grupos de estudiantes, con relación a los estilos de aprendizaje, el contenido aprendido y opinión acerca del EDPuzzle y para ello se usó tres instrumentos, el primero el inventario de Kolb versión E y el segundo una prueba práctica para evaluar mediante rúbrica si el contenido del EDPuzzle ayudó al aprendizaje de los conceptos sobre la resolución de problemas contextualizados de sistemas de ecuaciones con tres variable donde aplico la regla de cramer. El tercero fue una escala que constó de cuatro preguntas para conocer la opinión de los estudiantes acerca del EDPuzzle. El autor llega a la conclusión de que el éxito de la aplicación del aprendizaje experiencial en las aulas se da porque los estudiantes disfrutaban de las capacidades de aplicación de lo que aprenden, interactuar con profesionales, se recomienda ofrecer oportunidades adicionales de aprendizaje; crear una red de contactos, desarrollar habilidades, entre contextualizarlos con el sistema de cramer. .

Sin embargo Ruiz y Pérez (2012) en la tesis “Aprendizaje experiencial, una herramienta estratégica en el desarrollo de competencias organizacionales”, plantean que el aprendizaje experiencial surge como una herramienta estratégica debido a la creciente competencia, a la gran demanda y a las exigencias del consumidor que han puesto no solo a las organizaciones, sino a las personas implicadas en estas, a repensar la forma de aprender en las organizaciones y que el aprendizaje

experiencial se basa en la implementación de ideas constructivistas del propio individuo, basadas en experiencias y vivencias habituales en el entorno empresarial, que ayuden a promover al autodescubrimiento basado en los hechos y fundamentado en la inter-relación entre la experiencia y la reflexión. Mucho se ha controvertido sobre si la metodología de enseñanza que se aplica hoy en día en las instituciones de educación y en las demás organizaciones, es pertinente y consecuente con los cambios repentinos y agitados que tiene el mundo y si esa enseñanza se ve reflejada posteriormente en las organizaciones, que son finalmente, las que requieren de la fuerza productiva que emerge de estas instituciones y de cuyos esfuerzos se genera el motor del progreso e innovación del país, entonces los autores utilizan el método cualitativo para conocer cada una de las características y conceptualizar al respecto. Ante esto, los autores concluyen en que el aprendizaje experiencial se encuentra definitivamente ligado a una apertura organizada y consciente en todos los niveles organizacionales. Se recomienda tener una actitud reflexiva pero activa permanentemente ante variables internas y externas, es un crear y recrear desde una dinámica empresarial identificada.

Asimismo Tantaleán (2016) en la tesis “Influencia de la metodología experiencial de Kolb, en el aprendizaje significativo del curso de comunicación efectiva”, realiza un estudio cuasi-experimental con el objetivo de evaluar cómo influye el aprendizaje experiencial de Kolb con los estudiantes, determinar la influencia, medida, aplicación de la metodología de la experiencia de Kolb. El estudio fue realizado con 54 estudiantes del curso de comunicación efectiva, este método de aprendizaje obtuvo un gran aporte a la educación, ya que se incrementó el 45% de capacidad de desarrollo del grupo control, generó un buen rendimiento en los estudiantes, se vio el cambio en la actitud y comportamiento de los estudiantes. Los resultados de dicha investigación fue lograr la eficiencia de un aprendizaje significativo, en donde pueda ser planteado para el sector público de la ciudad de Perú-Lima. Su limitante durante el proceso fue la aplicación de la tarea aplicada del grupo control esto porque no se pudo realizar el experimento empleado por el docente. En conclusión Tantaleán hace uso de las facetas que señala Kolb para dar a conocer la forma de cómo emplear un aprendizaje significativo en donde el alumno sea el creador de su conocimiento, desarrolle habilidades y destrezas enfocándose a la metodología de Kolb, se recomienda implementar la estrategia en todas las áreas del conocimiento, no solo en sectores públicos si no en privados para obtener resultados efectivos.

Para la investigación también son importante los aportes que realizan los siguientes artículos de acuerdo a la enseñanza de la Electroestática que a continuación se mencionan:

Según Briones (2010) en la tesis “Aprendizaje cognitivo con meta cognición en la enseñanza de la electrostática”, tiene como objetivo determinar las ventajas de la aplicación del Aprendizaje Cognitivo en la resolución de problemas y la utilización de la meta cognición, como la habilidad para ir más allá de lo que se conoce y recuperarlo como información para fijar un aprendizaje de manera permanente. Este estudio aprueba que los estudiantes, que recibieron clases con la estrategia del Aprendizaje Cognitivo para el tema de la Electroestática, tanto en la solución de problemas como en la parte conceptual, tienen un mejor rendimiento académico que aquellos estudiantes que no recibieron dicha estrategia. La investigación es cuantitativa de tipo experimental y el instrumento de investigación es la prueba Cloze. Llega a la conclusión que el aprendizaje cognitivo es una herramienta metodológica muy efectiva en el campo educativo porque ayuda a mejorar la comprensión de la Física, los cuales exigen rigor en su estudio, tanto en la comprensión de los conceptos físicos como en la solución de problemas y que es indispensable el uso de materiales didácticos como guías de estudio, pruebas de lectura, como la prueba Cloze. Se recomienda que para entender mejor el avance del rendimiento académico de los estudiantes apliquen el Aprendizaje Cognitivo con equipos de estudio y no trabajar en forma individual; los equipos deben de ser entre 3 hasta 5 estudiantes como máximo, para que el inter-aprendizaje sea óptimo.

Mientras que Collazos, Otero, Isaza y Mora (2016) en el artículo titulado “Enseñanza de la Electroestática por Medio de la Construcción de Prototipos de Bajo Costo y el Aprendizaje Basado en Proyectos”, que aparece en la revista digital Scielo, tiene como objetivo medir y valorar el cómo las estrategias de Construcción de Prototipos y el Aprendizaje Basado en Proyectos aumentan la capacidad de la enseñanza de la electrostática a nivel del curso de Electricidad. Los trabajos que plantean son prácticos, en donde se puede ver la comprensión de los fenómenos físicos que se desarrollan a través de proyectos, dándole un enfoque constructivista, particular. Se enfoca en la experimentación con los prototipos bajo un ambiente de aprendizaje basado en proyectos en donde el alumno-profesor se relaciona en el ciclo experimental, el proyecto lo plantea con estudiantes de Colombia se concluye que el estudiante se forme en un desarrollo de habilidades en donde analice

y la resuelva problemas de igual forma determine, tenga oportunidades, sea eficiente en el aprendizaje mediante los proyectos, se recomienda construir prototipos que permitan conceptualizar la Electroestática y conceptos.

Sin embargo Méndez y Villavicencio (2017) en el artículo titulado “Enseñanza del electromagnetismo a través de aplicaciones experimentales”, que aparece en la revista digital Educación Physicorum, tiene como objetivo implementar las Tics como una guía al estudiante, hacia un experimento, la cual obtuvo una herramienta didáctica donde fue de utilidad en las distintas asignaturas relacionadas a la Física utilizo como recurso el internet, páginas web, blogs, redes sociales, correo electrónico. Esto facilita el aprendizaje en el contexto, se basa en las experiencias de los estudiantes. Realizaron un estudio experimental donde se implementa una la herramienta de la generación de un plasma. Concluye que los alumnos pueden tener un mejor rendimiento sobre los diferentes fenómenos que se encuentran en el curso de electromagnetismo, estos proyectos también aumentan la motivación en el estudio de la física donde el alumno sea el generador de su propio aprendizaje. Se recomienda implementar el desarrollo de estrategias didácticas donde involucren proyectos sencillos de investigación y desarrollo tecnológico.

Como también Peña (2012) en la tesis “Una propuestas para el diseño de una unidad didáctica de potencial electrostático”, tiene como objetivo elaborar una unidad didáctica del tema potencial eléctrico que tratar de disminuir el número de estudiantes que no culminan y reprobaban el área de física, electricidad y magnetismo. Tiene como variable la palabra a gusto. Aplica un pre-test, post-test, donde tabulan la información. Platea una propuesta pedagógica en relación con el voltaje eléctrico de los conceptos relacionados de carga, campo eléctrico, con distintas evaluaciones, desarrolla un test de conceptos propios que permiten desarrollar propuestas de medición del error conceptual y la apropiación del conocimiento por el alumno. Platea cuatro hipótesis para ver los resultados obtenidos, analizar los efectos y las posibilidades de ganar con menor error conceptual. El tipo de investigación es cuantitativo de tipo experimental ya que lo definen varias causas que pueden ser manipuladas de maneras sistemáticas con el fin de investigar los efectos en otras variables. El resultados es positivos con el uso de experimentos y videos o en vivo, implementa cuatro hipótesis que son nulas, donde ve que no hay estadísticas significativas en la apropiación de conocimiento en pos-test entre el grupo experimental, son evaluados con los conceptos

seleccionados del tema potencial eléctrico. Concluye que los estudiantes están más motivados, que se involucran en el desarrollo de clases, tienen una mejor comprensión de fenómenos electromagnéticos. Recomienda hacer un análisis de referencias significativas con la variable a gusto para garantizar el obtener una relación más directa con el error conceptual.

Finalmente Valdez (2010) en la tesis “la bobina de tesla como una herramienta en la enseñanza de la electricidad y el magnetismo”. “Tesla el mago olvidado” tiene como objetivo incrementar el interés, curiosidad en la ciencia como un dispositivo llamativo que tiene resultados muy interesantes para el alumno, despierta la motivación, emoción donde crea una investigación de su parte. Este trabajo se desarrolla en la práctica de un laboratorio en donde relacionan los conocimientos adquiridos, es un diseño de tipo experimental que contribuye a la asignatura de Electromagnetismo. Crea una Bobina de Tesla en donde muestra partes, funciones fundamentales de los conceptos de cargas eléctricas, fuerzas eléctricas, capacitadores, corrientes eléctricas, resistencia eléctrica, potencial eléctrico, características principales de circuitos eléctricos, campo magnético, fenómeno de la introducción magnética, en conclusión relacionaron todos los conceptos electromagnéticos de asignaturas de seleccionadas, construyo una Bobina de Tesla, donde mostro las partes y funciones de conceptos de cargas enfocado a los fenómenos físicos, adquirió un pensamiento crítico, habilidades de solución de problemas. Se recomienda que las pruebas de experimentos se realicen bajo una supervisión del docente o expertos por el peligro de los voltajes.

Ante los distintos estudios mencionados, se concluye que los resultados fueron efectivamente válidos, ya que se optaron a un modelo de aprendizaje significativo, en donde se tomó en cuenta la experiencia con el fin de poder determinar alcances positivos en cada investigación, identificando los estilos de aprendizaje, alcanzando conocimientos altos con base a la experimentación, en donde los sujetos implementen ideas constructivas, sean los protagonistas de su propia aprendizaje, así poder llegar a la resolución de problemas, pensamientos críticos, con la habilidad de poder ir más allá de sus conocimientos de física, electricidad, magnetismo, así mismo se sugiere que la experimentación sea bajo la supervisión de un docente o experto en el área que se requiera trabajar. La herramienta es calificada y recomendada no solo a la educación sino también en otras áreas.

1.1. Ciclo de aprendizaje experiencial

1.1.1. Definición

Granados y Garcilla (2016) definen que el aprendizaje experiencial es un proceso que le permite al individuo construir su propio conocimiento, desarrollar habilidades y reforzar los valores directamente desde la experiencia. Este proceso de aprendizaje es cíclico, pero no estático, es decir, hace todo el recorrido, pero no regresa al mismo sitio de partida, sino que tiende a crecer en el conocimiento en forma de espiral.

Marcillo, Veloz, Solís y Haro (2019) definen que el ciclo se basa en la afirmación de que el aprendizaje debe basarse en la experiencia. El aprendizaje experiencial propone una actitud activa del estudiante, que se establece a partir de su relación con los contenidos desde el ángulo que le despierta mayor interés. Esto favorece su motivación por el proceso de aprendizaje y la retención de lo aprehendido en dicho proceso. Se parte de lo concreto y particular en la observación de lo que acaba de suceder, se va hacia lo general y abstracto con la formulación de una hipótesis o teoría apoyada en la experiencia inversa del modelo convencional.

1.1.2. Definición de teoría del aprendizaje

Pérez (2014) relata que la teoría del aprendizaje es un conjunto de leyes que permite la relación entre sucesos y fenómenos, donde el estudiante regule la conducta, entienda, anticipe la estrategia que le posibilite el acceso a la construcción de su propio conocimiento y así poder interpretar los caso de aprendizaje, sugerir soluciones, donde se consideren que se pueden dar en las distintas corrientes del pensamiento.

1.1.3. Teorías del aprendizaje

Shunk (2012) establece que las teorías de aprendizaje son suma importancia en donde se tiene distintos puntos de vistas, causas, transformaciones y continuidad de él, no existe una definición de aprendizaje aprobada por los teóricos investigadores y profesionales. Las personas aprenden al adquirir la capacidad de hacer algo de manera diferente ya que el aprendizaje es inferencial y no es directa si no a través de los productos o resultados.

En las teorías del aprendizaje se ve evaluado con lo que las personas dicen, escriben, realizan, donde se ve reflejado el cambio de comportamiento, conocimientos, habilidades, creencias sin ser demostrados al momento en que ocurre el aprendizaje. Además describe las siguientes teorías como parte importante del aprendizaje:

1.1.4. Aprendizaje experiencial

Granado y García (2016) define el aprendizaje experiencial como una estrategia en la participación activa de los estudiantes donde aprenden, con la creación, reflexión sobre las actividades novedosas, experimentales donde aplican los conocimientos teóricos, prácticos en la diversidad dentro y fuera del aula. Existen diferentes enfoques relacionados con el aprendizaje experiencial, como lo es el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje a través de pasantías.

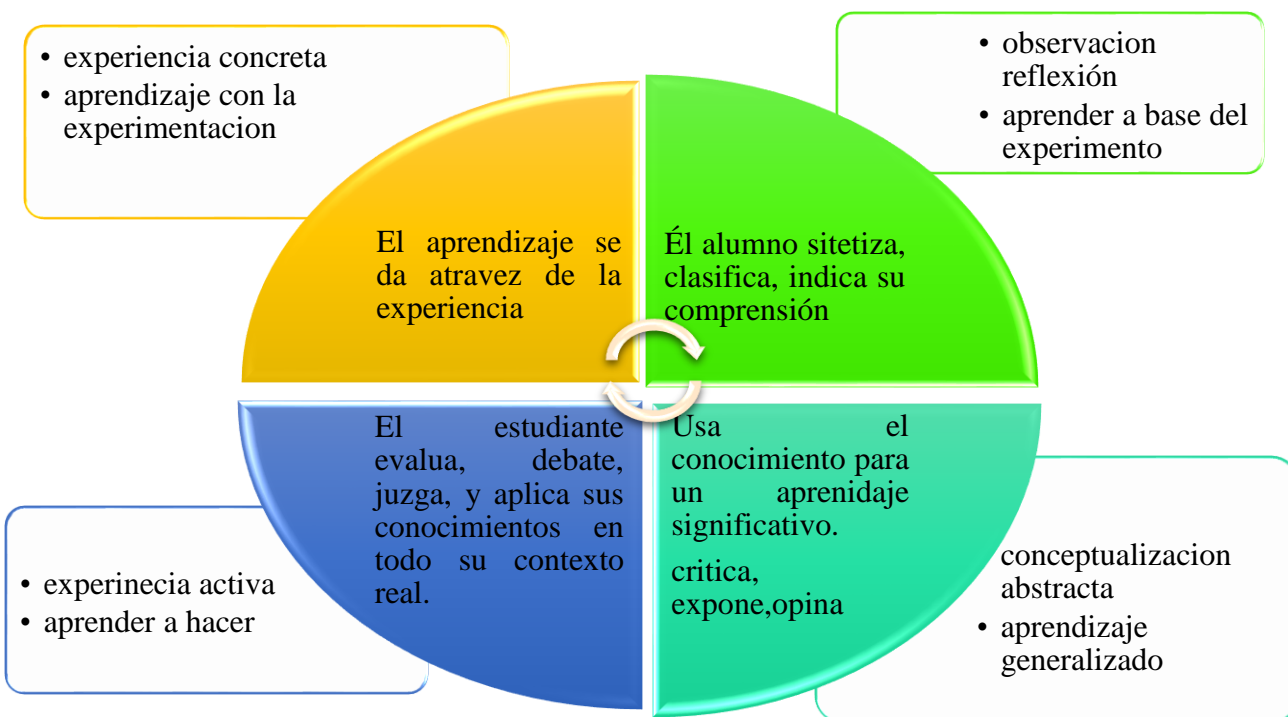
Grijalva (citado por Marcillo, *et al.* 2019) define que el aprendizaje experiencial da a conocer una oportunidad única que crea espacios donde se construyen aprendizajes significativos iniciada en la exploración, experimentación donde se utiliza el pilar de aprender con la realización de forma natural en cuanto a la creación de aprendizajes.

El aprendizaje experiencial es una metodología constructivista que se utiliza constantemente y se utiliza como un sistema en donde se forma al estudiante en los distintos estilos de aprendizaje.

1.1.5. Ciclo experiencial

Marcillo *et al.* (2019) definen que dentro de los pasos del conocimiento escrito por Kolb posee distintas etapas basadas a la experiencia donde se inicia con la actitud de los estudiantes. Con el modelo de aprendizaje experiencial se relacionan distintos estilos de aprendizaje en donde se desarrolla una experiencia concreta con la creación del conocimiento a través del cambio experiencial. Las cuatro fases del ciclo experiencial.

Figura núm. 1
Ciclo Experiencial



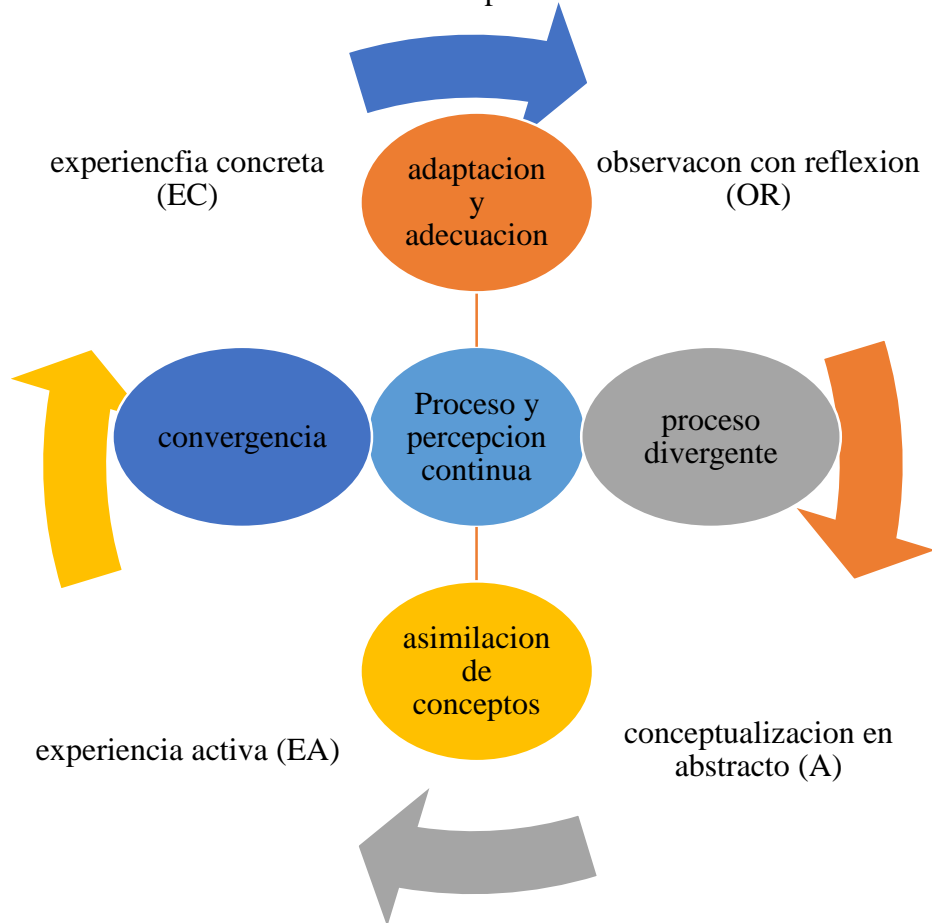
Fuente: Marcillo *et al.* (2019). Aprendizaje experiencial y su aplicación en el proceso de enseñanza aprendizaje p. 35.

Baena (2019) describe que la teoría del aprendizaje es enfocada a los estudiantes porque son quienes asimilan los conocimientos a través de experiencias concretas que confían en los sentidos, los nuevos conocimientos son una representación simbólica que se conceptualiza en lo abstracto. Se evalúan resultados implementados por distintos conceptos, en cambio otros observan las acciones que se realizan, con la finalidad de reflexionar y las consecuencias.

Baena afirma que la teoría del aprendizaje experiencial define a los dos tipos de experimentación los cuales son la experiencia concreta y la conceptualización abstracta así mismo menciona la observación y reflexión junto a la experimentación activa.

Las experiencias son principales para la observación para que se pueda reflexionar los hechos donde el estudiante asimile, separe los conceptos abstractos para así poder determinar los resultados de forma positiva.

Figura núm. 2
Ciclo Experiencial



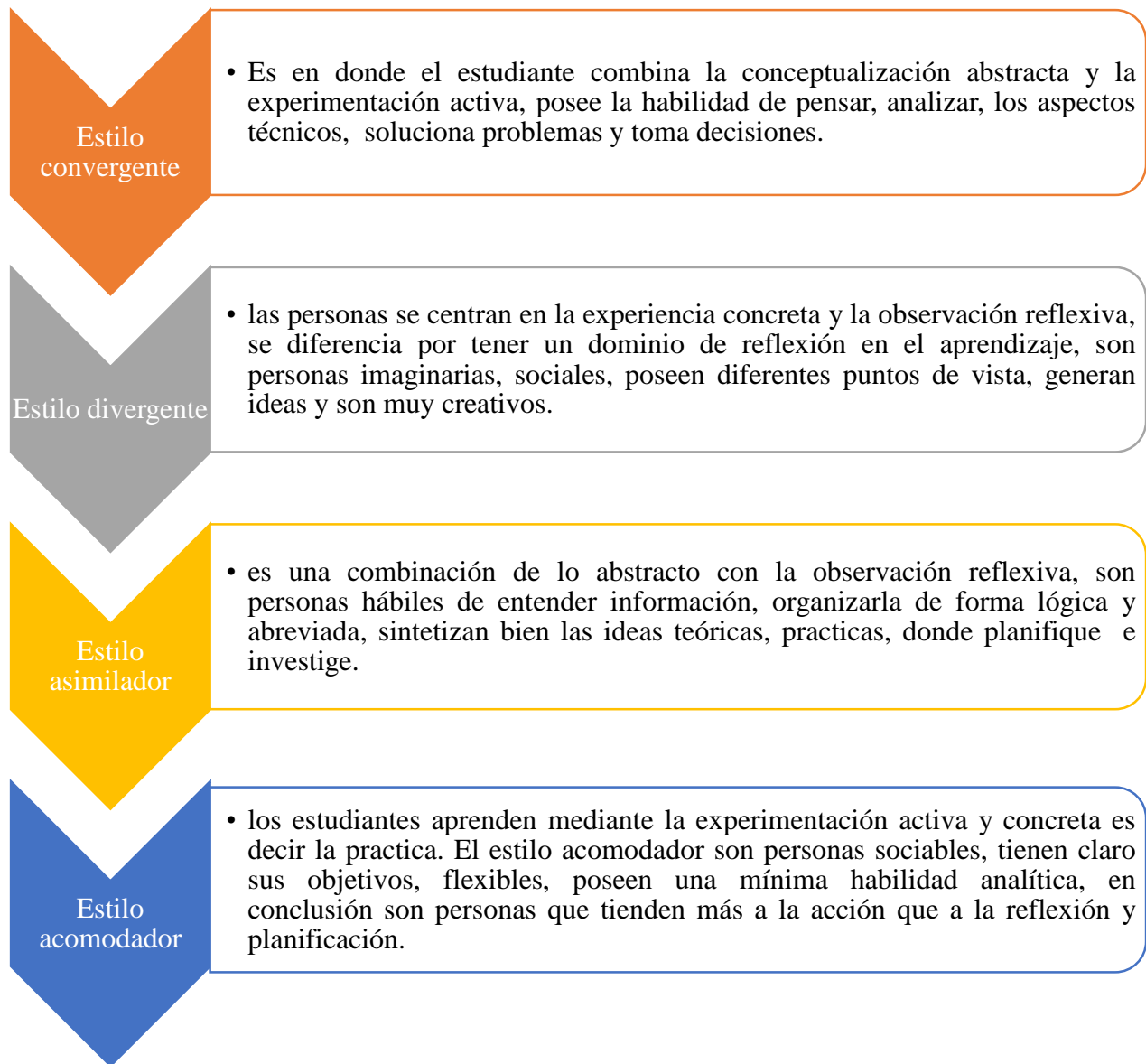
Fuente: Baena (2019). El aprendizaje experiencial como metodología docente p. 12

1.1.6. Estilos de aprendizaje del ciclo de aprendizaje experiencial

Marcillo, *et al.* (2019) definen los estilos de aprendizaje del ciclo de aprendizaje experiencial en cuatro partes importantes, con sus características las cuales son:

Tabla núm. 1

Estilos de aprendizaje del ciclo de aprendizaje experiencial



Fuente: Marcillo, *et al.* (2019). El aprendizaje experiencial y su aplicación en el proceso de enseñanza aprendizaje p. 32, 33.

1.1.7. Experiencia

Contreras y Nuria (2010) definen que la experiencia es muy fundamental en la educación, se genera a través del conocimiento a lo largo de la vida y de las observaciones. Lo definen también como una práctica duradera que genera la habilidad de hacer algo, donde adquieren la creación del conocimiento por las situaciones vividas.

El ser humano tiene la habilidad de adquirir sus conocimientos con base a la experiencia, estos están ligados al proceso de saber hacer y a lo experimental. Algunos filósofos han debatido a lo largo del tiempo la situación del cómo definir la experiencia en sí, algunos concordaron con definirlo como un juicio que se obtiene después de haber visto dentro de ciertas experiencias, es decir, a posterior. Se hace énfasis en el valor de la experiencia de cada persona. La experiencia se asocia a la madurez, sin embargo no todas las personas tienen el conocimiento de transformar su experiencia como algo útil.

1.1.8. Experiencia significativa

Monetti (2016) expresa el aprendizaje significativo como una construcción de su propio conocimiento en donde esta enlazada con la experiencia ya que podemos aprender de muchas maneras. El aprendizaje significativo es una dimensión emocional, motivacional, que orienta a que el estudiante tenga actitudes de interés en el aprendizaje, también se da en el momento en que el alumno asocia sus habilidades y conocimientos previos de tal manera que se pueda integrar a la clase para así poder construir su propio conocimiento. Monetti menciona algunas técnicas de aprendizaje significativo como lo son la entrevista, juegos lúdicos en el aula, relata las experiencias pedagógicas de algunos estudios universitarios, esto con el fin de demostrar que para obtener un aprendizaje significativo en de suma importancia la experiencia obtenida.

1.1.9. La experiencia como método de aprendizaje

Baena (2019) describe que el estudio realizado encierra materiales muy diferentes que relacionan los contenidos con la vida real, hace la relación del conocimiento teórico con herramientas prácticas las cuales contribuyen al mejoramiento de enseñanza- aprendizaje de tal manera que se desarrolle la innovación metodológica.

Actualmente la metodología experiencial tiene excelentes resultados que impactan el aprendizaje dentro y fuera de las aulas, donde puedan pasar barreras concentrándose en docentes y alumnos, se aprende a través de la experiencia con el fin de contribuir al aprendizaje significativo, tanto de la experiencia como de la propia exploración.

El mayor compromiso que tiene un docente es la formación profesional que se centrada en el desarrollo de las competencias uno de ellos es obtener un aprendizaje autónomo, con el fin de que el estudiante obtenga un aprendizaje continuo a lo largo de su vida (experiencia).

El objetivo de la experiencia como método de aprendizaje es acercar al alumno a la realidad, de lo que ha aprendido, como de lo nuevo, donde el estudiante practique sus conocimientos, competencias adquiridas durante su vida y así poder beneficiar la creación integral de cada estudiante.

1.2. Aprendizaje de la electrostática

1.2.1. Definición de electrostática

M. Fernández (2019) define que la electrostática es la rama de la física que se dedica al estudio de los efectos que producen los cuerpos como consecuencia de las cargas eléctricas, es decir es el estudio del comportamiento de las cargas eléctricas que se encuentran en equilibrio. Estas cargas son las que velan por los efectos electrostáticos (atracción o repulsión) que se obtienen entre los cuerpos que poseen. El objetivo de la electrostática es saber calcular el campo eléctrico y potencial eléctrico creado por distintas distribuciones de cargas.

Joo (2016) describe que el objetivo de la electrostática es el conocimiento básico de los fenómenos electromagnéticos, parte de estos se relacionan las cargas eléctricas, cargas el reposo y es ahí en donde empieza el electromagnetismo que su prioridad es la electrostática, es decir que la electrostática es el estudio de los efectos de las cargas en reposo y de los campos electromagnéticos.

1.2.2. Definición de aprendizaje

Schunk (2012) define que el alumno adquiere el conocimiento por medio del estudio, ejercicio, experiencia, enfocándose en sus conocimientos previos para adaptarlos con los nuevos para poder

adquirir un alto nivel de aprendizaje es decir un aprendizaje significativo. El aprender es un cambio de conducta que nos guía de una manera estandarizada llevándonos a la práctica u otras formas de experiencia, el aprender comprende la manera de las habilidades, estrategias, conocimientos, creencias, actitudes y conductas en el que se desenvuelven las personas.

Se dice que un aprendizaje se da en dos criterios uno es el criterio conductual que es en donde los estudiantes dejan atrás lo rutinario y empiezan a realizar cosas distintas el aprender requiere del desarrollo de nuevas acciones. El segundo criterio es la práctica en donde el estudiante observa a los demás y su entorno.

1.2.3. Enseñanza-aprendizaje de la física

Serrano y Prendes (2012) describen que para que el aprendizaje sea efectivo se debe de implementar el desarrollo de experimentos, videos, bien estructurados de igual forma deben de estar bien definidas sus competencias con el fin de favorecer el aprendizaje mediante procedimientos, desarrollo intelectual de destrezas que permitan dar una buena información con herramientas lúdicas, material manipulativo esto para que las clases de física sean emocionantes, y sobre todo que el estudiante sea capaz de aplicarlo a la realidad y más que eso ver cómo funciona la física en su entorno como es en el estudio de la electrostática.

1.2.4. Historia de la electrostática

Vettorel, Tabares y Oliva (2017) argumentan que en el siglo XIV en medico inglés William Gilbert quien publica 1600 el libro de *magnate, magneticisque corporibus, et de magno magnate tellure* que quiere decir “sobre los imanes los cuerpos magnéticos y el imán terrestre” aquí resumen sobre el magnetismo y la electricidad es ahí en donde aparece por primera vez el termino fuerza eléctrica, atracción eléctrica, polos de un imán, se describe que la electricidad es un fluido que se encuentra en el ámbar como en otros materiales.

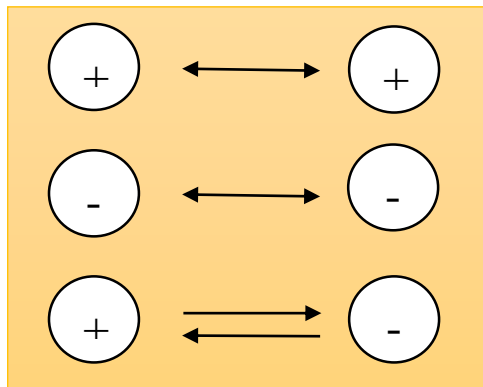
Tales de Mileto tuvo conocimiento de fenómenos eléctricos donde observa que una barra de ámbar (resina fósil) frotada con un paño atrae cuerpos de masas pequeñas, un ejemplo es si se acerca el peine con pedacitos de papel después de haberse peinado. La acción del ámbar de atraer objetos no

puede considerarse gravitatoria, esto porque el ámbar no es frotado con un paño por lo tanto su atracción no es considerable.

Después se empieza a buscar y clasificar materiales electrizantes como el vidrio, azufre, cuarzo con lana, tela de seda, piel de animales como el conejo, el gato. Tomó como base las máquinas como los péndulos y electrómetros como herramientas. Pasado esto vieron cómo se electrizaba una pequeña lámina metálica que tenía la forma de un péndulo con esto se espera a que su electricidad bajara en la barra que poseían.

En 1734 con una máquina de frotamiento realizaron un experimento en donde obtuvieron que se pueden cargar eléctrica entre dos personas que se encuentren aisladas, y si estos frotamientos se encuentran entre sí, no se tendrá ningún efecto de los fenómenos pero si toca un tercer frotamiento que tenga unión con la tierra, entonces esta lanza una chispa entre ellos, con base a esto llegan a determinar que existe un fluido eléctrico, y que el efecto del frotamiento es quien quita y agrega fluido y es ahí en donde nace la elección del signo (+) y (-) razón por la cual se asigna el negativo a la carga de un electrón esto por parte de Franklin.

Figura núm. 3
Ley de Signos



Fuente: Elaboración propia, signos iguales se asilan, signos iguales se atraen.

Luego de este tiempo pasan 150 años en donde no se tuvo el conocimiento de experimentos que indicara si en la naturaleza había o no electricidades y de qué manera, sin embargo no se detuvo la investigación durante este tiempo y continuaron con el modelo de fluido donde se obtuvo la

explicación de la estructura del átomo, al paso del tiempo existieron los motores eléctricos, la iluminación eléctrica, utilizaron los fluidos sin ver si había uno o dos. Hoy en día conocemos mejor que la electricidad no es un fluido si no una relación que se presenta entre partículas cargadas de electricidad.

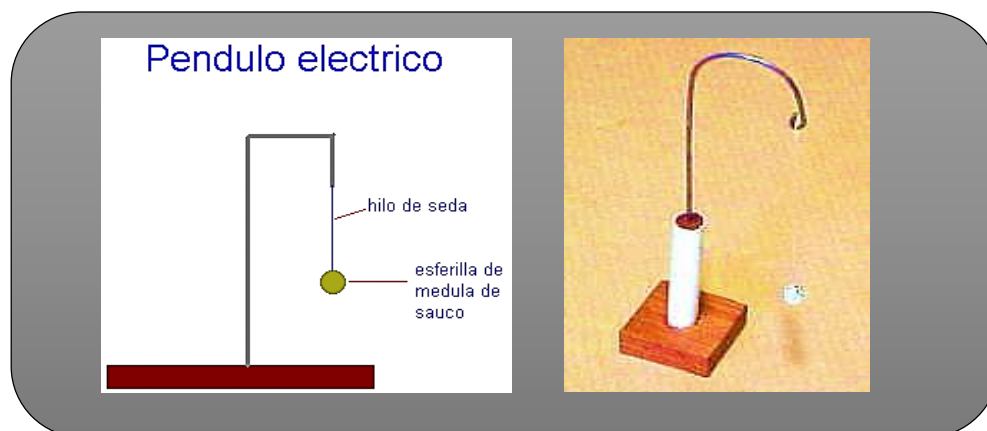
1.2.5. Cargas eléctricas.

Fernández (2017) define que las cargas eléctricas son partículas subatómicas que se dan durante las fuerzas de atracción y repulsión entre ellas, es decir que antiguamente se le llamaba electricidad a la propiedad de atraer cuerpos que han sido frotados, sin embargo en la realidad se ve el desequilibrio de protones y electrones del átomo.

Para ver las cargas eléctricas es necesario el uso de un péndulo eléctrico para ello es necesario una bolita (medula de sauco) pequeña de menor peso, colocada con un poco de hilo para que le permita oscilar, el hilo debe de ser colocado con un material aislante la esfera puede ser de material plástico o de cobre.

Figura núm. 4

Péndulo eléctrico



Fuente: Fernández (2017), Física para básicos p. 240.

1.2.6. Campo eléctrico

Barco, Rojas y Restrepo (2012) describen que para comprender que es el campo eléctrico es de suma importancia conocer la existencia de dos campos que son: el campo escalar y el campo vectorial:

- **Campo escalar**

Es la forma en que la población se distribuye en una magnitud escalar, dándole un valor a cada punto del espacio (magnitud física). La función escalar también es llamada punto escalar, ejemplo: las temperaturas de cada punto interno o sobre la superficie de la tierra en cierto momento determina una función escalar.

- **Campo vectorial**

Es la repartición espacial de una magnitud y dirección de un vector, es decir que es un diagrama que enseña la magnitud (velocidad, fuerza) y dirección de los vectores en distintos lugares del espacio. Se le llama función vectorial de posición a la función v (vector) que depende de un punto, se puede tomar en cuenta que si el campo vectorial es independiente del tiempo se le llama permanente o estacionario.

Se cree que el campo electrostático o campo eléctrico, por mucho tiempo le buscaron la explicación de la forma en que se producen las fuerzas, existieron varias hipótesis pero ninguna fue acertada, los físicos establecieron una definición en el que no interesa construir un paso matemático que defiende los obstáculos.

Según Maxwell (citado por Barco, Rojas y Restrepo 2012) definen que el campo eléctrico es un pedazo del espacio en la cercanía de los cuerpos electrizados, por el cual se manifiestan fenómenos eléctricos, al cuerpo eléctrico se le asignan propiedades básicas para que produzcan fenómenos eléctricos. En conclusión se dice que el campo general es una modificación del espacio, esto por las propiedades principales de la materia (carga o masa).

La fórmula básica del campo eléctrico es:

$$\vec{E} = \text{Campo eléctrico} \quad \vec{F} = \text{fuerza eléctrica} \quad q_0 = \text{carga de prueba} \quad q = \text{carga}$$
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

1.2.7. Líneas del campo eléctrico

Serway y Vuille (2018) definen que las líneas del campo son una carga puntual (carga de prueba), sufre en presencia de otra carga q_1 es decir es una fuerza electrostática, estas no son objetos

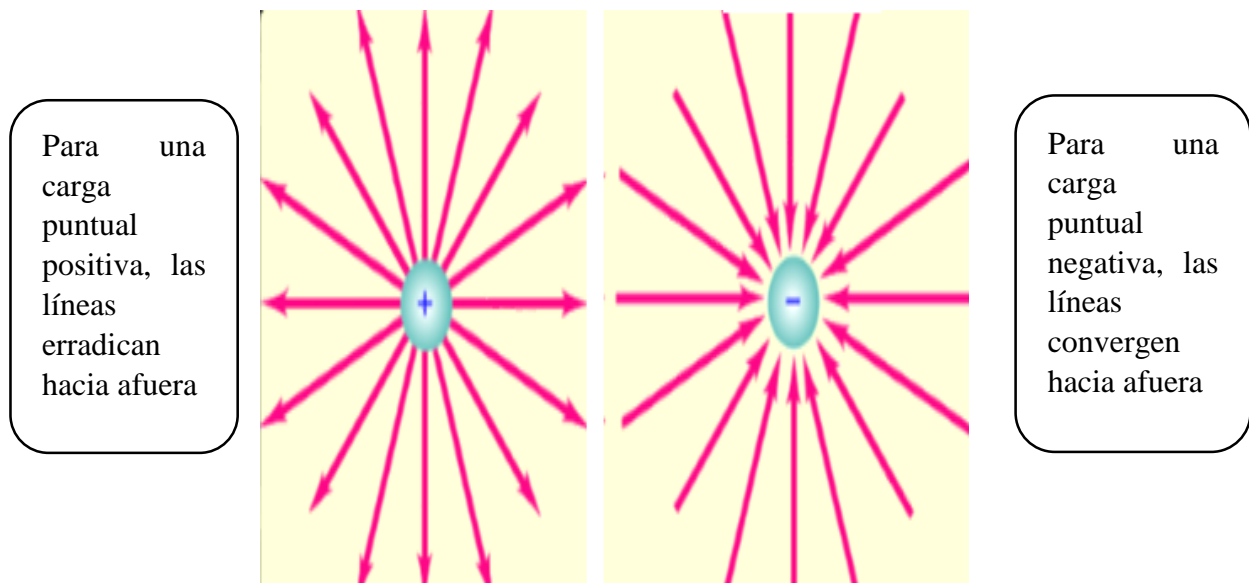
materiales si no que son usados como una representación gráfica del campo eléctrico en varios casos especiales, estos no dan a conocer las trayectorias de una partícula cargada en un campo eléctrico.

El vector del campo eléctrico es tangente a las líneas del campo eléctrico (es decir que las líneas no pueden cruzarse en ningún punto) en cada punto, la cantidad de líneas por unidad de área que atraviesa una superficie perpendicular a las líneas es proporcional a la fuerza del campo eléctrico en una región dada.

Las líneas parten de las cargas positivas y entran en las cargas negativas es por ello que a las cargas se les denomina fuente del campo y a las negativas sumideros, cuanto más juntas estén las líneas más intenso será el campo, la cantidad de líneas que salen o entran en la carga y son proporcionales al valor de esta.

Figura núm. 5

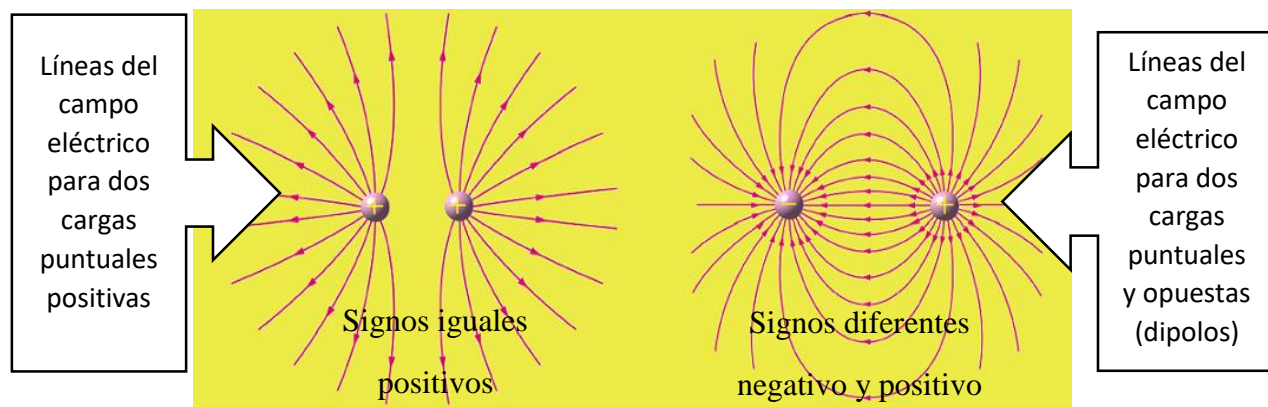
Líneas del campo eléctrico



Fuente: Serway y Vuille (2018), Fundamentos de Física décima edición p. 459

Figura núm. 6

Líneas del campo eléctrico



Fuente: Serway y Vuille (2018). Fundamentos de Física décima edición p. 459

El campo eléctrico \vec{E} creado por una carga puntual q_1 en un punto cualquiera se define como:

$$\vec{E} = K \frac{q_1}{r^2} \vec{u}_r$$

- En donde q_1 es la carga creadora del campo (carga fuente)
- K es la constante electrostática
- r es la distancia desde la carga fuente al punto P
- \vec{u}_r es un vector unitario que va desde la carga fuente hacia el punto donde se calcula el campo eléctrico

1.2.8. Aislantes y conductores de las cargas eléctricas

Serway y Vuille (2018) definen que las sustancias se clasifican en función de su capacidad para guiar a una carga eléctrica, la diferencia de aislantes y conductores es que los conductores son las cargas eléctricas que se mueven libremente en respuesta a una fuerza eléctrica es decir que un objeto de material conductor va a permitir que se transfiera una carga a través de toda la superficie del objeto. De lo contrario los aislantes son todas las demás materias que no tengan libertad de movimiento

Tabla núm. 2
Materiales de aislantes y conductores

Aislantes	Conductores
<ul style="list-style-type: none"> • vidrio • caucho (sustancia elástica) • vasos (plásticos) • aire • diamante • petróleo • asfalto • fibra de vidrio • porcelana • cerámico • algodón, papel, madera (cada uno seco) • agua pura <p>Los materiales aislantes impiden el flujo de electrones de átomo a átomo como de molécula a molécula. es decir que los materiales aislantes no son de utilidad para transferir cargas pero tienen un amplio papel en experimentos electrostáticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • cobre • aluminio • plata • oro • hierro • acero • latón • bronce • mercurio • grafito • agua sucia • hormigón <p>Los materiales de los conductores dejan que los electrones se transporten de partícula en partícula por lo que si un objeto está cargado esta tiende a repartir la carga hasta que sus fuerzas disminuyan al mínimo.</p>

Fuente: elaboración propia, con base en Serway y Vuille (2018)

Existe una tercera clase de materiales las cuales son los semiconductores sus propiedades eléctricas están sobre los aislantes y conductores como por ejemplo el silicio y el germanio estos son utilizados en la fabricación de dispositivo electrónicos. Para que un material sea semiconductor debe de tener tomar en consideración el campo magnético, campo eléctrico, presión, radiación, temperatura del ambiente en el que se encuentra.

1.2.9. Ley de coulomb

Cordero (2017) define que en la ley de coulomb existen dos cargas puntuales q , Q ambos ejercen fuerzas (de coulomb) de igual magnitud y signo contrario. La fuerza de coulomb actúa sobre una carga puntual q en \vec{r} debido a la presencia de una carga puntual Q en \vec{r} , la presencia de una carga puntual Q es colineal al vector de posición relativa.

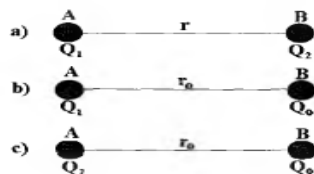
Barco *et al.* (2012) definen que en 1784, el físico francés Charles Coulomb descubrió la ley cuantitativa de las fuerzas entre dos cargas puntuales de atracción o repulsión en donde utilizo una balanza de torsión. Le llamaron cargas puntuales a cuyas dimensiones geométricas son igualadas con las distancias de separación entre ellas es decir que las cargas son puntos cargados eléctricamente.

Coulomb hizo sus experimentos en el aire en donde explica la ley de la fuerza electrostática dándole referencia al vacío es decir que es el espacio en donde no hay un número perceptible de átomos, moléculas y otras partículas, es por ello que realizo la balanza de torsión, donde indica que en sus observaciones las fuerzas de acción eran reciprocas de modo inverso al cuadrado de la distancia (r).

Es ahí en donde se hace la comparación de magnitudes de la Q_1 Y Q_2 , en donde se miden las fuerzas F_1 , F_2 , de acción mutua de estas dos cargas, con una tercera carga determinada Q_0 colocándolas seguidamente a la misma distancia r_0 de esta tercera carga Q_0 .

Figura núm. 7

Relación de fuerzas con las cargas



Fuente: Barco *et al.* (2012). Física principios de electricidad y magnetismo p. 15

Fernández (2019) define que esta ley de coulomb es parecida a la ley gravitacional de universal de Newton, plantea la siguiente formula

$$\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

q_1 y q_2 = carga de cada uno de los cuerpos de coulomb (c).

r = distancia entre los dos cuerpos en metros (mt)

F = fuerza atractiva o repulsiva según sean las cargas en Newton

K = constante electrostática cuyo valor es $9 * 10^9 \text{ Nmt}^2 / \text{C}^2$

Se debe de tomar en cuenta que esta fórmula va a ser aceptada solo en el medio, que es el aire decir el valor de r (distancia). Al trabajar con una corriente eléctrica es necesario tener una unidad de medida fácil (coulomb) C.

1 coulomb es igual a $6.28 * 10^{18}$ electrones. El donde el submúltiplo de coulomb es el micro coulomb μC (un millonésimo de coulomb).

$$1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ coulomb}$$

$$1 \mu\text{C} = 6.27 * 10^{12} e$$

La carga de un electrón en coulomb es:

$$1 e^- = -1.6 * 10^{-6} \text{ coulomb}$$

$$K = 9 * 10^3 \text{ Nt} * \text{mt}^2 / \text{Coulomb}^2$$

1.2.10. Campo eléctrico

Vettorel *et al.* (2017) describen la interacción que hay en dos cargas, a la primera se le llama carga generadora ya que esta altera el espacio circundante en donde se crea un campo eléctrico ϵ , una carga en el campo eléctrico experimenta una fuerza ejercida por el campo. Esto con el fin de lograr un modelo útil para describir las interacciones eléctricas.

Una forma de determinar si existe o no un campo eléctrico en algún punto del espacio es coloca una carga de prueba y observar si a esta se le ejerce una fuerza eléctrica, si la respuesta es positiva quiere decir que en el punto donde se colocó la carga existe un campo eléctrico, si no se observa una fuerza eléctrica se puede decir que no hay campo eléctrico en el punto donde fue colocada la carga de prueba.

La fórmula de la fuerza eléctrica es: $F = \frac{K*Q*q}{r^2}$

F es la fuerza eléctrica

Q es la carga en un punto determinado en el espacio

r es la distancia

q^1 carga de prueba

Se define la carga de prueba q' como una partícula en donde la masa es el valor despreciable frente a las demás dimensiones del sistema con una carga positiva y menor en el valor que tiene la carga Q, esto es para la carga q' en donde no altere las condiciones del campo. La fuerza y campo eléctrico son magnitudes vectoriales por lo que tienen la misma dirección de fuerza esto porque la carga de prueba es positiva.

El modulo del campo se obtiene como el cociente del módulo de la fuerza ejercida sobre la carga de prueba colocada en el punto. El campo eléctrico depende solo de Q que es la carga eléctrica que está altera a las propiedades eléctricas del espacio. Para determinar la intensidad del campo resultante originado por varias cargas, en un punto en donde se determina el espacio, se debe de aplicar el principio de superposición ya la presencia de una carga no altera el efecto de otras por lo que se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- Calcular el campo originario por cada carga
- Suma vectorial de cada uno de los campos calculándose por separado para poder encontrar el campo resultante.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los maestros de diversificado señalan a los docentes del ciclo básico como responsables de la deficiencia académica de los alumnos en cuanto al curso de matemática, los docentes del ciclo básico señalan a los docentes de primaria como los responsables de una enseñanza pobre en cuanto a técnicas, de modo que ellos culpan a los docentes de pre-primaria y ellos señalan a los padres de familia como los responsables del fracaso, de tal manera que no alcanzan las competencias matemáticas, se dice que todos forman parte de dicho fracaso.

El problema se muestra en las pruebas diagnósticas que el Ministerio de Educación de Guatemala les imparte cada año. Esto refleja que uno de los problemas actuales de la educación es el tipo de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. A nivel nacional la mayoría de los docentes imparten su clase de forma tradicional, rutinaria, tediosa, en donde no se refleja el avance a la educación, algunos docentes no están preparados con técnicas, métodos y/o estrategias novedosas.

La secuencia del aprendizaje en las aulas no se ve reflejada ya que el alumno demuestra desinterés, ansiedad, temor de aprender, es escasa su participación y la inasistencia es muy constante en las aulas, estos factores tienden a afectar el proceso educativo, por otro lado, los estudiantes desconocen el aprendizaje experiencial en el desarrollo de las áreas impartidas, este es un factor que impide que el estudiante logre un aprendizaje de forma diferente y así mismo pueda extraer conclusiones claras y precisas de un razonamiento lógico.

Se aporta información acerca del ciclo de aprendizaje experiencial como una herramienta para el aprendizaje de la Electroestática, este proceso educativo es un fenómeno que dura toda la vida, y se generan procesos educativos de calidad, alternativas acordes a los nuevos tiempos, dinámicas de la construcción del conocimiento y transformación del aprendizaje ante esta situación se plantea la siguiente interrogante ¿Cuál es la incidencia del ciclo de aprendizaje experiencial en el aprendizaje de la Electroestática?

2.1.Objetivos

2.1.1. Objetivo General

Determinar la incidencia del Ciclo de Aprendizaje Experiencial en el aprendizaje de la Electroestática.

2.1.2. Objetivos Específicos

- Aplicar el Ciclo de Aprendizaje Experiencial como herramienta para el aprendizaje de la Electroestática
- Establecer resultados del Ciclo de Aprendizaje Experiencial como herramienta para el aprendizaje de la Electroestática.
- Compara resultados de la evaluación, con la evaluación final del proceso para obtener el efecto del ciclo de aprendizaje experiencial como herramienta para el aprendizaje de la electroestática.

2.2. Hipótesis

- **H₁**: El Ciclo de Aprendizaje Experiencial incide en el aprendizaje de la Electroestática.
- **H₀**: El Ciclo de Aprendizaje Experiencial no incide en el aprendizaje de la Electroestática.

2.3.Variables de estudio

- Ciclo de Aprendizaje Experiencial
- Electroestática

2.4. Definición de variables

2.4.1. Definición conceptual de variables

Interculturales (2014) define que el método de aprendizaje experiencial es un recurso pedagógico y de transformación, que dentro de un ciclo operativo desarrolla la capacidad, habilidad y destreza de un estudiante para aprender de su propia experiencia, así poder integrar una didáctica con técnicas y estrategias de aprendizaje-enseñanza que permiten llevar a la práctica de manera útil, los principios teóricos del aprendizaje experiencial.

Serway y Vuille (2018) define la electrostática como una rama de la física que estudia los efectos respectivos que suceden entre los cuerpos a consecuencia de su carga eléctrica, es decir, el estudio de las cargas eléctricas en reposo, ya 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 responsable de los fenómenos electrostáticos, y como consecuencia aparecen atracciones y repulsiones entre los cuerpos que la poseen.

2.4.2. Definición operacional de las variables

Las variables de estudio se operacionalizan a través de la administración de ciclo de aprendizaje experiencial donde se utilizara un pre-test, donde se ve el dominio que poseen del tema de tipo cuantitativo con los estudiantes de cuarto bachillerato sección A , durante el proceso se implementa una rúbrica para el grupo, así mismo se evalúa cuatro aspectos importantes que son: la experimentación, procesamiento, conceptualización, aplicación, de tipo cuantitativo, el rendimiento de los estudiantes en cuanto a electrostática será reflejada por solución de problemas mediante la experimentación.

Al finalizar se obtendrá los resultados con una diferencia de medidas, se aplicará un pos-test en donde se verán reflejados los resultados obtenidos con el grupo de estudiantes.

2.5. Alcances y límites

Este estudio se realizó con una sección única con estudiantes de cuarto diversificado del centro de estudios avanzados Pino Montano, del municipio y departamento de Quetzaltenango, entre las edades de 15 a 17 años. Para ello se tienen planteados los alcances que las cuales son:

Un primer alcance es darle importancia al ciclo de aprendizaje experiencial mediante las cuatro fases en la enseñanza aprendizaje, con el fin de obtener efectividad en el proceso educativo. Como también establecer la importancia en el estudiante por medio del aprender haciendo, utilizando la experimentación en donde los sujetos sean los creadores de su propio aprendizaje. Por último alcance es la creación del estudiante a una motivación, integración tanto con estudiantes como con el docente.

Entre los limitantes tenemos la carencia de materiales difíciles de adquirir, para de ello se debe de tener en cuenta el entorno de cada estudiante, las posibilidades de adquirir los materiales. Se puede optar a la utilización de materiales que el estudiante pueda tener dentro de su hogar.

2.6. Aporte

A continuación, se plantea una investigación que pretende aportar al problema de aprendizaje-enseñanza de la electrostática por el que pasan los estudiantes del país. Con el método de aprendizaje experiencial se pretende ampliar los conocimientos metodológicos para la enseñanza significativa en la sociedad actual. Es importante perfeccionar los métodos y estrategias que se utilizan durante la enseñanza de la matemática y física en las comunidades para poder suprimir el poco interés de los estudiantes hacia estas materias. A la vez, esta investigación también pretende aportar a los estudiantes de la licenciatura en la enseñanza de Matemática y Física de la Universidad Rafael Landívar, para realizar otros estudios cuasi-experimentales sobre temas específicos de la matemática, también a los profesionales y futuros profesionales, facilitándoles un aprendizaje significativo mediante esta herramienta, en donde el estudiante construye su propio conocimiento desde la experiencia hasta la construcción de su propio aprendizaje, aportaremos ideas novedosas de transformación a los alumnos de cuarto bachillerato del Centro de Estudios Avanzados Pino Montano.

III. MÉTODO

3.1.Sujetos

La presente investigación se realizara con 28 estudiantes, área común sección Única, con cuartos bachillerato, conformada por 17 Mujeres y 11 hombres, en un rango de edades de 15 a 17 años, dicho establecimiento trabaja con áreas comunes en donde hacen una sección única por carreras, por lo tanto se trabajara con cuartos sección A, aplicando el ciclo de aprendizaje experiencial y su incidencia en la enseñanza de la electrostática, Los estudiantes son originarios tanto del área urbana, como del área rural procedente del Centro de Estudios Avanzados Pino Montano del departamento y municipio de Quetzaltenango.

3.2.Instrumentos

Hernández, Fernández y Baptista (2014) definen que los instrumentos son todos aquellos que se utilizan para la recaudación de datos donde se utilizara la unidad de análisis o los sujetos. Estos dan a conocer las pruebas aplicadas, donde sea reflejado el razonamiento matemático, para poder recabar la información de manera inteligente y la personalizada universalmente a los sujetos

Para obtener resultados positivos se le aplicó a los estudiantes, los instrumentos para recabar información, los cuales son: la implementación de una rúbrica en la cual se evalúa cuatro aspectos importantes del ciclo de aprendizaje experiencial dando inicio con la experimentación, procesamiento, conceptualización, finalizando con la aplicación, con un total de 100 puntos, calificando excelente sobre 100%, muy bueno sobre el 75%, bueno sobre el 50%, regular sobre el 25%, necesita mejorar con el 0%. Se implementó una prueba objetiva, al inicio y final del desarrollo del nuevo tema. Pre test, esta prueba está dividida en tres partes en donde se evalúa los conocimientos previos de física fundamental para cursar cuarto bachillerato y los conocimientos generales del tema. Se aplicará un pos test, para verificar si se lograron los objetivos planteados.

3.3. Procedimiento

- Selección del tema

Para la elección del tema, se tomó en cuenta tres aspectos deficientes que son fundamentales en la educación. El primero se basa en la falta de alcance de las competencias en donde se crea una

cadena de fracaso educativo. En segundo lugar, la secuencia del aprendizaje en las aulas no se ve reflejada, ya que el alumno demuestra apatía por temas como este debido a que no fue motivado a aprenderlo en los temas anteriores. Y como un tercer problema, se puede notar en las pruebas de ingreso a la universidad pública, donde se ve reflejado que uno de los problemas actuales de la educación es el tipo de enseñanza aprendizaje de la física.

- Planteamiento del problema.

Se redacta el perfil de investigación en donde se menciona los siguientes aspectos: se inicia con el tema y luego la pregunta de investigación. Así mismo se determinaron los objetivos, generales y específicos, hipótesis, variables de estudio, definición de cada variable, definición operacional de las variables, alcances, límites y aporte.

- Elaboración de antecedentes

Se hizo una investigación sobre trabajos ya plasmados del tema que fueron extraídos de tesis, artículos de revistas para ambas variables de estudio.

- Marco Teórico

La información bibliográfica para la investigación fue extraída de libros, enciclopedias, diccionarios, entre otros, para poder fundamentar, respaldar y validar la misma con cada una de las dos variables plasmadas.

- Método

En cuanto al método se hace referencia sobre los sujetos, instrumentos a utilizar, procedimiento, tipo de investigación, diseño y metodología estadística, con fundamentación de libros y enciclopedias.

- Presentación análisis de resultados

Se establecen los resultados obtenidos durante el trabajo de campo específicamente en un pre-post test, como también criterios tomados en cuenta antes durante y después del ciclo de aprendizaje experiencial.

- Análisis de resultados

Se tomaron en cuenta cuatro aspectos importantes los cuales son: experimentación, procesamiento, conceptualización, aplicación.

- Conclusiones

Se realizan conclusiones generales sobre la implementación del método como también conclusiones basadas en los objetivos generales y específicos.

- Recomendaciones

Se relatan las recomendaciones para el ciclo de aprendizaje experiencial en la enseñanza de la electrostática.

- Referencias

Se fundamenta la investigación con base a las fuentes bibliográficas que evidencian la información del anteproyecto de tesis, en donde se plasme el nombre del autor, el año de publicación, nombre del libro y editorial.

3.4. Tipo de investigación, diseño y metodología estadística.

El tipo de investigación a realizarse es cuantitativo según Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan que este tipo de investigación lleva varios pasos estructurados las cuales no se deben de pasar, utiliza la recolección de datos para aprobar la hipótesis, donde se obtenga como base el análisis estadístico, la medición numérica, con el fin de poder aprobar las teorías, donde se conozca la variable del ciclo de aprendizaje experiencial.

El diseño será de tipo pre-experimental de acuerdo con Hernández *et al.* (2014) describen que los estudios pre-experimentales se manejan con un solo grupo control, en donde se implementa una prueba antes de aplicar la nueva estrategia, al final del proceso experimental se realiza una prueba, con el fin de obtener y verificar los cambios que se dan al final del estudio, concluyendo con un análisis de los datos obtenidos.

La metodología estadística será a través de una pares t-students, Estadístico T. Lima (2019) da a conocer la siguiente fórmula estadística para el análisis de los datos, en donde se hace una comparación de cada uno de los sujetos objeto de investigación, cuando sean menores o iguales a 38, entre la situación inicial – final obteniendo mediciones principales que correspondan en el antes y después, evidenciando la efectividad de la aplicación del ciclo de aprendizaje experiencial.

- Media Aritmética de Diferencias :

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N}$$

- Desviación típica o estándar para la diferencia entre la prueba inicial antes de la aplicación, y la prueba final después de la aplicación

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

- Valor estadístico de la prueba:

$$t = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$$

- Grados de Libertad: $N - 1$

- Interpretación:

Si $t \geq T$ o $-t \leq -T$ se rechaza la Hipótesis Nula y se Acepta la Hipótesis Alternativa, comprobando estadísticamente su efectividad

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La enseñanza de la Electroestática es uno de los temas que casi no se imparten por temor y dominio del mismo, Es un tema que no se ha trabajado experimentalmente en donde no se aplican el proceso de generación de la experiencia que se refleje en el aprendizaje, con el fin de ocasionar que el estudiante analice y reflexione sobre la experiencia para poder obtener un desarrollo en el aprendizaje.

A continuación se presentan cuadros y graficas que establecen los resultados obtenidos durante el trabajo de campo específicamente en el pre- post, de igual manera la guía de observación en donde se establecen los indicadores y criterios que se tomaron en cuenta antes, durante y después de la aplicación del Ciclo de Aprendizaje Experiencial, con 28 estudiantes del Centro de Estudios Avanzados Pino Montano del departamento y municipio de Quetzaltenango.

Tabla núm. 1

Resultados de Evaluación (Pre - Pos Test)

No. Sujetos	NOMBRE COMPLETO	PRE TEST	POS TEST
1	Bravo Mejía Cristian Manuel	70	100
2	Calderón Escobar Marcela Alejandra	22	35
3	Gabriela Sacor Pérez Jennifer Aracely	43	75
4	Gómez de León Harim Abdías	26	75
5	Guix León Astrid Rubí	30	70
6	Hernández Luz Shely Maribel	50	70
7	Herrera Pérez Leticia Maricarmen	38	70
8	Jerónimo Ramírez Gabriela Marlene	50	80
9	Jucup Chicas Hugo Armando	40	75
10	López Cuchil Daniela Alejandra	68	80
11	López de León Carlos Alfredo	80	100
12	Maldonado López Wilson Daniel	50	50
13	Molina Morales Cristy Mariela	60	70
14	Morales Miranda Nidia Dayana	48	95

15	Morales Pérez Jonathan Daniel	70	95
16	Navarro Hernández Karla Alejandra	70	100
17	Ochoa Barrillas Oscar Leonardo	55	90
18	Palacios Navarro Martha Lisseth	60	75
19	Pérez Ramírez Estela María	40	80
20	Ramírez Izara Edvin Armando	25	90
21	Rodas Sánchez Katheryn Karla Karina	62	100
22	Rosales Martínez Estefannye Martínez	55	95
23	Ruíz Pérez Daniela Mercedes	24	75
24	Santiago Maldonado Juan Ramón	28	60
25	Santos Gonzáles Ixchel Jazmín	46	90
26	Torres Capriel Cindy Yuliza	24	90
27	Villagran Ruíz O'brayan Fernando	38	70
28	Xicara Ajanel Jefferson Paolo	48	70
Promedio		47.14	79.46

Fuente: Base de datos, trabajo de campo (2020).

Análisis de resultados

En la tabla número uno se muestra los resultados de la evaluación del antes y después de la aplicación del Ciclo de Aprendizaje Experiencial, como un resumen de los resultados obtenidos, de los 28 estudiantes, del colegio Centro de Estudios Avanzados Pino Montano donde se puede observar que al inicio los estudiantes no tienen el conocimiento del tema a tratar, la mayoría tienen los conceptos básicos sobre la física, las clases de física, despeje de fórmulas. Se ve reflejado que las notas son bajas y que no hay estudiantes que tengan 100 puntos. Con un promedio de 47 antes de la aplicación del ciclo y un promedio de 79 después de la aplicación del ciclo. Al concluir el estudio se demuestra que los estudiantes logran obtener un amplio aprendizaje obteniendo buenos resultados, con notas más elevadas que al inicio del estudio.

Tabla núm. 2
Tabla de resumen

	PRE TEST	POS TEST
Media	47.14	79.46
Varianza	273.01	248.77
Observaciones	28	28
Estadístico t	-7.94	
Valor crítico de t (una cola)	1.69	

Fuente: Base de datos, trabajo de campo (2020).

Análisis de resultados

En la tabla tres se muestran el valor cuantitativo de la media, en donde el pre test es de 47.14, y el post test es de 79.46, es decir que es un valor esperado en la aplicación del ciclo.

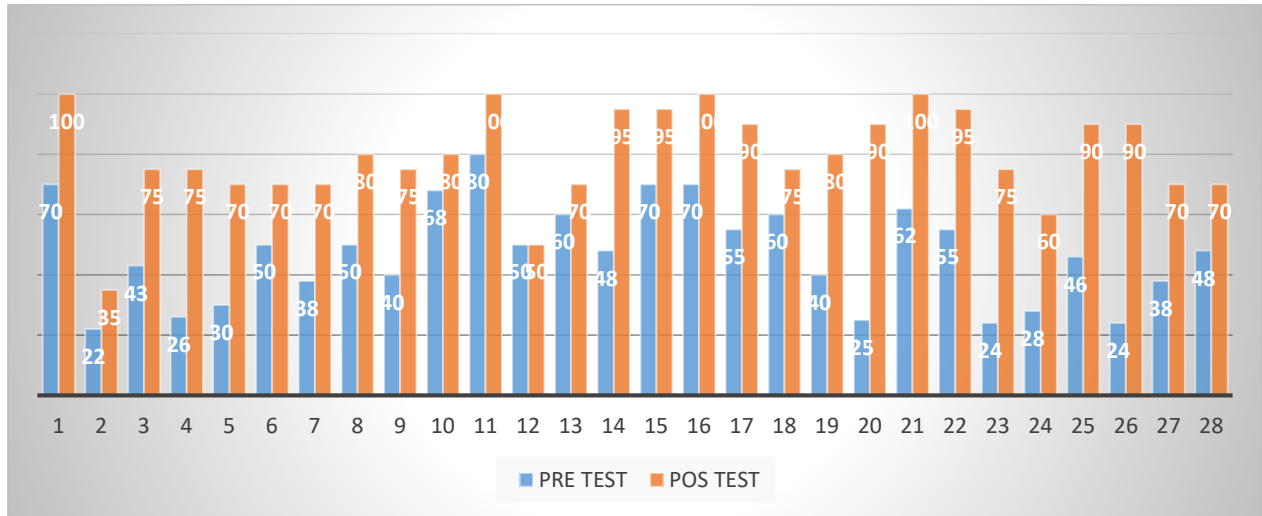
Entre las medidas de dispersión vemos que la varianza es de 273.01 en el pre test, en el post test es de 248.77, es decir que dicha variable va acorde a la media y son valores esperados.

Observaciones son los sujetos con un total de 28 estudiantes. Entre los grados de libertad obtenemos 54 valores asignados arbitrariamente.

Entre la comparación de las medias tenemos un valor de -7.94. Concluimos que se refleja el avance del conocimiento en los alumnos al utilizar el ciclo.

Grafica núm. 1

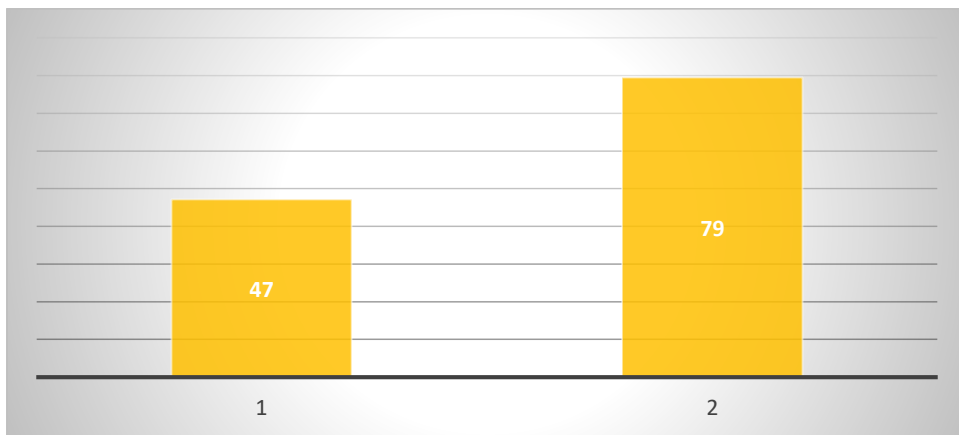
Resultados de Evaluación del antes y después.



Fuente: Base de datos, trabajo de campo (2020).

Grafica núm. 2

Promedio general



Fuente: Base de datos, trabajo de campo (2020).

- **Análisis de resultados**

En la gráfica número uno se observa una gráfica de barras con los resultados de las evaluaciones del antes y después de la aplicación del ciclo de aprendizaje experiencial en la enseñanza de la electrostática. Color Celeste son los resultados del pre test (inicio) de la aplicación de la variable. Color naranja son los resultados obtenidos de pos test (final) de la aplicación del estudio de campo.

En la gráfica número dos se muestra el promedio general obtenido al inicio y final de la aplicación del estudio de campo.

Tabla núm. 3

Rubrica del Ciclo de Aprendizaje Experiencial antes de la Aplicación.

INDICADORES	CRITERIOS				
	Excelente (100%)	Muy Bueno (75%)	Bueno (50%)	Regular (25%)	Necesita Mejorar (0%)
Experimentación: En ella se ve reflejada la experiencia concreta					X
Procesamiento: El estudiante observa y reflexiona					X
Conceptualización: En este proceso el alumno comprende la información, sintetiza sus ideas				X	
Aplicación: en esta etapa el alumno aprende mediante la experimentación activa					X

Fuente: Base de datos, trabajo de campo (2020).

Análisis de resultados

En la tabla número 4 en la aplicación del ciclo de aprendizaje experiencial y su incidencia en la enseñanza de la electrostática la experimentación, procesamiento, conceptualización, aplicación no son efectivas como se demuestra en la tabla.

Tabla núm. 4

Rubrica del Ciclo de Aprendizaje Experiencial durante de la aplicación.

INDICADORES	CRITERIOS				
	Excelente (100%)	Muy Bueno (75%)	Bueno (50%)	Regular (25%)	Necesita Mejorar (0%)
Experimentación: En ella se ve reflejada la experiencia concreta		X			
Procesamiento: El estudiante observa y reflexiona	X				
Conceptualización: En este proceso el alumno comprende la información, sintetiza sus ideas		X			
Aplicación: en esta etapa el alumno aprende mediante la experimentación activa	X				

Fuente: Base de datos, trabajo de campo (2020).

Análisis de resultados

En la tabla número 5 en la aplicación del ciclo de aprendizaje experiencial y su incidencia en la enseñanza de la electrostática se puede observar que durante la aplicación los alumnos se van acoplado al nuevo método de enseñanza mediante la experimentación, aunque al inicio fue un reto para ellos el poder crear experimentos.

Tabla núm. 5

Rubrica del Ciclo de Aprendizaje Experiencial después de la aplicación.

INDICADORES	CRITERIOS				
	Excelente (100%)	Muy Bueno (75%)	Bueno (50%)	Regular (25%)	Necesita Mejorar (0%)
Experimentación: En ella se ve reflejada la experiencia concreta	X				
Procesamiento: El estudiante observa y reflexiona	X				
Conceptualización: En este proceso el alumno comprende la información, sintetiza sus ideas	X				
Aplicación: en esta etapa el alumno aprende mediante la experimentación activa	X				

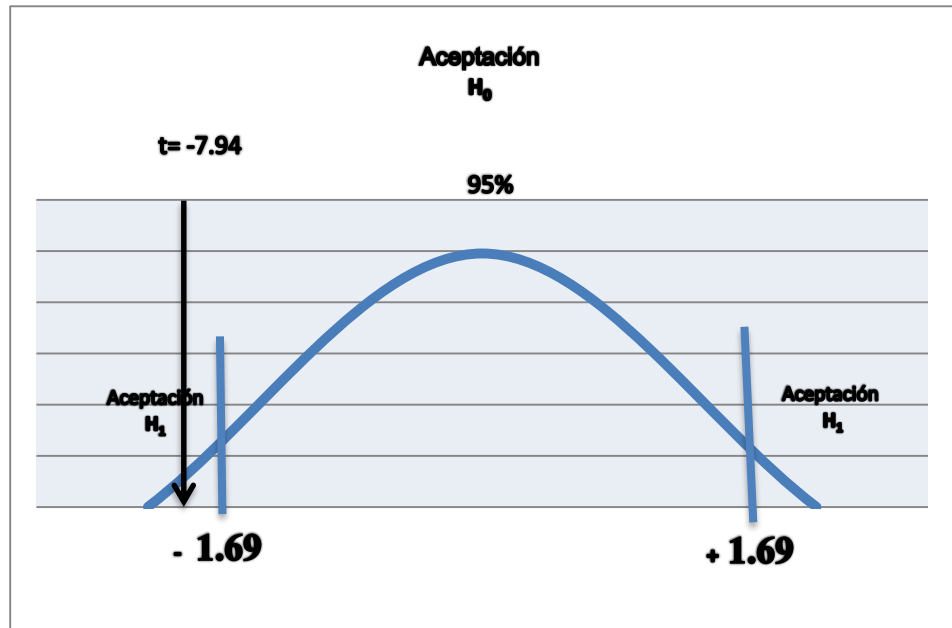
Fuente: Base de datos, trabajo de campo (2020).

Análisis de resultados

En la tabla número 6 expresa el aprendizaje significativo que los estudiantes obtuvieron al implementar la experimentación en los temas de electrostática dándoles un amplio aprendizaje por conocer y buscar más experimentos.

Gráfica núm. 3

Campana de Gauss t-student.



Fuente: Base de datos, trabajo de campo (2020).

Análisis de resultados

En la tabla se rechaza hipótesis nula (H_0) en donde el Ciclo de Aprendizaje Experiencial no incide en el aprendizaje de la Electrostática, ya que se evidencia en los resultados la experimentación, reflexión, conceptualización, participación, experimentación activa. En donde se obtuvo que t es: -7.9412 el cual es mayor a 1.96 aprobando la hipótesis de la investigación "Ciclo de Aprendizaje Experiencial y su Incidencia en la enseñanza de la electrostática" en donde se valora a los estudiantes como factor muy importante para el mejoramiento del aprendizaje optando a ser un aprendizaje significativo.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Después de haber realizado el trabajo de campo y organizado el proceso estadístico, se procede en este capítulo a la discusión de resultados, en el ámbito educativo donde se desarrolla la aplicación del ciclo de aprendizaje experiencial y su incidencia en la electrostática.

La primera fase de trabajo de campo fue la elaboración y aplicación de un pre test, con el fin de poder medir e identificar los conocimientos previos de física, en el tema de la Electrostática. Se evidencio un conocimiento bajo en el campo de la electrostática ya que se observó que los alumnos tenían notas bajas en sus evaluaciones anteriores descrita por el docente de área, el bajo rendimiento también estaba enfocado en la ausencia de varios estudiantes en sus clases virtuales.

Al pasar la evaluación del pre-test los alumnos estaban con la curiosidad de saber qué tema se iba a impartir y como se impartiría. En el transcurso de la evaluación todos respondieron a la ella con la que no se les acredita puntaje. Al momento de calificar las evaluaciones se pudo notar que no tenían discernimiento del tema a tratar, en cuanto a los conocimientos previos la mitad de la clase tenía un cierto conocimiento no tan favorable, como menciona Peña (2012) un gran número de estudiantes no culminan y reprueban el área de física, electricidad y magnetismo. Peña aplica un pre-test, pos-test, donde tabula la información.

Platea una propuesta pedagógica en relación con el voltaje eléctrico de los conceptos relacionados de carga, campo eléctrico, con distintas evaluaciones, desarrolla un test de conceptos propios que permiten desarrollar propuestas de medición del error conceptual y la apropiación del conocimiento por el alumno. Después de tener los resultados obtenidos del pre test se procede a el Estudio de campo se trabajó con el ciclo de aprendizaje experiencial en donde, se implementó una rúbrica con cuatro criterios y fases las cuales se describen a continuación:

La primera de ellas es la experimentación que consiste en un proceso de aprendizaje a través de la experiencia, para ello se enfatizó en la experimentación, se realizaron distintos experimentos al inicio de cada tema a tratar, en la primera clases se tuvo pretextos en cuanto a los experimentos, ya que no se poseían los materiales a utilizar y por motivos de la pandemia covid-19, los alumnos no

se arriesgaban en salir a la tienda o librería a adquirir los materiales. Es por ello que se obtuvieron notas de necesita mejorar y regular.

En la segunda clase se optó en realizar experimentos con materiales fáciles de adquirir en casa, la motivación de los alumnos fue mejor ya que al iniciar la clase, todos habían realizado el experimento como tarea, se les impartió un link en donde pudieran describir lo que sucedió al momento de realizar los experimentos, algunos participaron con activar su micrófono y dándome a conocer como lo habían realizado y que fue lo que ellos observaron, se notó el interés de querer experimentar por la que los alumnos ya no tenían limitantes como los materiales.

Con forme se dio el proceso los alumnos fueron generaron experiencia, se les hacía más llamativo el poder trabajar con base a la experimentación, se llegó al punto máximo que fue excelente en la implementación de los experimentos, en este proceso se ve reflejado que el estudiante fue el protagonista de su propio aprendizaje. Como menciona Marcillo, et al. (2019) la experimentación Es en donde el estudiante combina la conceptualización abstracta y la experimentación activa, posee la habilidad de pensar, analizar, los aspectos técnicos, soluciona problemas y toma decisiones.

También se ve que Herrera y Hoz (2014) realizaron un trabajo de campo que se hizo en la institución universitaria Esumer, enfocado a un modelo dual basado en el aprendizaje experiencial donde unen la experiencia con la teoría enfocado a la gran idea de Dewey Kolb ya que involucra varias fases como la experiencia concreta, reflexión, conceptualización y aplicación, evita el aprendizaje tradicional, adaptándose a las nuevas necesidades profesionales que enlazan la formación del desarrollo de habilidades y competencias.

Un segundo criterio que se evaluó en el aprendizaje fue la conceptualización abstracta es decir que el estudiante pensó determinadamente con mucha atención los temas y sub temas que se impartía en clases. Los estudiantes observaron, tomaron nota de lo más importante para así poder generar ideas, creatividad y motivación.

Inicialmente los resultados fueron bajos en la mayoría de los sujetos. El conocimiento se generó a través de cada clase con lo que llegaron a tener un alto criterio en excelencia, se ve reflejada, porque en esta etapa los estudiantes tienen muy buena participación se demostró un excelente interés y motivación antes y durante la clase. En las actividades realizadas, la mayoría de estudiantes fueron responsables en el trabajo de los experimentos, tomaron nota de los puntos importantes relacionándolo con el tema y su entorno de esta manera se facilitó el desarrollo de las actividades de aprendizaje desarrolladas.

Vale la pena mencionar que alguna de las características de la metodología implementada según Baena (2019) describe que la teoría del aprendizaje es enfocada a los estudiantes porque son quienes asimilan los conocimientos a través de experiencias concretas que confían en los sentidos, los nuevos conocimientos son una representación simbólica que se conceptualiza en lo abstracto. Se evalúan resultados implementados por distintos conceptos, en cambio otros observan las acciones que se realizan, con la finalidad de reflexionar y las consecuencias.

Baena (2019) afirma que la teoría del aprendizaje experiencial define a los dos tipos de experimentación los cuales son la experiencia concreta y la conceptualización abstracta así mismo menciona la observación y reflexión junto a la experimentación activa.

Las experiencias son principales para la observación para que se pueda reflexionar los hechos donde el estudiante asimile, separe los conceptos abstractos para así poder determinar los resultados de forma positiva.

Un tercer criterio fue la implementación de la conceptualización, en donde los estudiantes inician de cero y se aumenta la excelencia conforme van pasando las clases. Los estudiantes han participado, comprendido, y se enfatizan en sus ideas en donde se genera el tema a base de su entorno, y consigue un criterio de excelencia de las actividades en donde manipularon, experimentaron, generaron ideas todo esto es reforzado por Contreras y Nuria (2010) en donde definen que la experiencia es muy fundamental en la educación, se genera a través del conocimiento a lo largo de la vida y de las observaciones. Lo definen también como una práctica duradera que

genera la habilidad de hacer algo, donde adquieren la creación del conocimiento por las situaciones vividas.

El ser humano tiene la habilidad de adquirir sus conocimientos con base a la experiencia, estos están ligados al proceso de saber hacer y a lo experimental. Algunos filósofos han debatido a lo largo del tiempo la situación del cómo definir la experiencia en sí, algunos concordaron con definirlo como un juicio que se obtiene después de haber visto dentro de ciertas experiencias, es decir, a posterior. Se hace énfasis en el valor de la experiencia de cada persona. La experiencia se asocia a la madurez, sin embargo no todas las personas tienen el conocimiento de transformar su experiencia como algo útil.

Un cuarto criterio aplicado fue la aplicación a su entorno dándose mediante la experimentación activa. Los indicadores se dieron tal como se mencionó en los anteriores que empezó desde cero, se elevaron a un nivel de excelencia, la mayoría participo de buena manera entregó las tareas, realizo las actividades, así mismo anticiparon los experimentos de las clases siguientes, viéndose motivados, interesados, con la creación de la participación activa en donde se generó un aprendizaje significativo, una experiencia concreta y tangible, para ello obtener una responsabilidad de aprender. De esta manera podemos decir que el aprendizaje se ve holística e integral. Como lo menciona Monetti (2016) expresa el aprendizaje significativo como una construcción de su propio conocimiento en donde esta enlazada con la experiencia ya que podemos aprender de muchas maneras.

El aprendizaje significativo es una dimensión emocional, motivacional, que orienta a que el estudiante tenga actitudes de interés en el aprendizaje, también se da en el momento en que el alumno asocia sus habilidades y conocimientos previos de tal manera que se pueda integrar a la clase para así poder construir su propio conocimiento. Monetti menciona algunas técnicas de aprendizaje significativo como lo son la entrevista, juegos lúdicos en el aula, relata las experiencias pedagógicas de algunos estudios universitarios, esto con el fin de demostrar que para obtener un aprendizaje significativo en de suma importancia la experiencia obtenida.

Cabe mencionar que Baena (2019) describe que el estudio realizado encierra materiales muy diferentes que relacionan los contenidos con la vida real, hace la relación del conocimiento teórico con herramientas prácticas las cuales contribuyen al mejoramiento de enseñanza- aprendizaje de tal manera que se desarrolle la innovación metodológica.

Actualmente la metodología experiencial tiene excelentes resultados que impactan el aprendizaje dentro y fuera de las aulas, donde puedan pasar barreras concentrándose en docentes y alumnos, se aprende a través de la experiencia con el fin de contribuir al aprendizaje significativo, tanto de la experiencia como de la propia exploración.

El mayor compromiso que tiene un docente es la formación profesional que se centrada en el desarrollo de las competencias uno de ellos es obtener un aprendizaje autónomo, con el fin de que el estudiante obtenga un aprendizaje continuo a lo largo de su vida (experiencia).

El objetivo de la experiencia como método de aprendizaje es acercar al alumno a la realidad, de lo que ha aprendido, como de lo nuevo, donde el estudiante practique sus conocimientos, competencias adquiridas durante su vida y así poder beneficiar la creación integral de cada estudiante.

Por último se aplicó un pos test para determinar si el cambio que se tuvo con los estudiantes fue estadísticamente significativo. Se realizó una comparación del pre y pos test, por medio de una tabla de t de studentes, en donde se refleja un promedio de 79.46, en donde el valor es de 47.14, el cual es mayor al valor absoluto del valor crítico t (una cola) de 1.67 con lo que se aprueba la hipótesis H_1 que dice “El Ciclo de Aprendizaje Experiencial incide en el aprendizaje de la Electroestática” y se rechaza la hipótesis H_0 , con esto se evidencia la efectividad del ciclo. Por todos estos resultados queda confirmado lo que realiza Tantaleán (2016) define su estudio como cuasi-experimental con el objetivo de evaluar cómo influye el aprendizaje experiencial de kolb con los estudiantes, determinar la influencia, medida, aplicación de la metodología de la experiencia de kolb.

El estudio fue realizado con 54 estudiantes del curso de comunicación efectiva, este método de aprendizaje obtuvo un gran aporte a la educación, ya que se incrementó el 45% de capacidad de desarrollo del grupo control, género un buen rendimiento en los estudiantes, se vio el cambio en la actitud y comportamiento de los estudiantes. Los resultados de dicha investigación fue lograr la eficiencia de un aprendizaje significativo, en donde pueda ser planteado para el sector público de la ciudad de Perú-Lima. Su limitante durante el proceso fue la aplicación de la tarea aplicativa del grupo control esto porque no se pudo realizar el experimento empleado por el docente.

En el ciclo se obtienen el interés y la motivación por los estudiantes al momento de realizar las experimentaciones en donde se incrementó el pensamiento lógico, y se promueve la metodología en donde se forma al estudiante con los distintos estilos de aprendizaje y amplio conocimientos en la física. En cuanto al aprendizaje experiencial confirmamos lo que dice: Granado y García (2016) define el aprendizaje experiencial como una estrategia en la participación activa de los estudiantes donde aprenden, con la creación, reflexión sobre las actividades novedosas, experimentales donde aplican los conocimientos teóricos, prácticos en la diversidad dentro y fuera del aula. Existen diferentes enfoques relacionados con el aprendizaje experiencial, como lo es el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje a través de pasantías.

En conclusión Tantaleán (2016) hace uso de las facetas que señala Kolb para dar a conocer la forma de cómo emplear un aprendizaje significativo en donde el alumno sea el creador de su conocimiento, desarrolle habilidades y destrezas enfocándose a la metodología de Kolb, se recomienda implementar la estrategia en todas las áreas del conocimiento, no solo en sectores públicos si no en privados para obtener resultados efectivos.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que el ciclo de aprendizaje experiencial incide en el aprendizaje de la Electroestática debido a que se aplicó un pre - post test con el fin de poder medir e identificar los conocimientos previos y finales; Antes, durante y después de la aplicación del método. En donde se hace una comparación de dichas evaluaciones, haciendo uso de una tabla de t de students, con lo que se aprueba la hipótesis H_1 que dice “El Ciclo de Aprendizaje Experiencial incide en el aprendizaje de la Electroestática” y se rechaza la hipótesis H_0 , con esto se evidencia la efectividad del ciclo.
- La aplicación del ciclo de aprendizaje experiencial como una herramienta para para el aprendizaje de la electrostática promovió exigencias en las necesidades de poder adoptar un nuevo método de enseñanza aprendizaje, con el cual el estudiante adquirió conocimientos mediante la experimentación, siendo él su propio protagonista de aprendizaje.
- Se establecen resultados positivos en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, con la implementación del ciclo de aprendizaje experiencial, en donde el rol central está basada en la experimentación, uno de sus fines es el de poder lograr que el individuo se involucre en las actividades y pueda generar su propia experiencia, así mismo un cambio de comportamiento y actitud.
- Se comparan los resultados del ciclo de aprendizaje experiencial en donde se evidenció y afirmo que el estudiante llego a su propia conclusión basándose en sus conocimientos adquiridos logrados a través de escenas reales, los estudiantes se enfrentaron a distintas practicas aportando resultados de efectividad.
- El aprendizaje debe darse adentro y afuera del aula, es por ello que a pesar de los limites como lo fue la pandemia Covid-19, se logró que el estudiante trabajara dentro de casa, optando a las clases virtuales, realizando los experimentos con materiales que cada uno poseía en casa sin tener que salir y exponerse a la enfermedad, a pesar de dicho limite el proceso de la experimentación fue un éxito obteniendo motivación y evolución en el aprendizaje.

- El uso del ciclo de aprendizaje experiencial como una herramienta para el aprendizaje de la electrostática impacta a los estudiantes rompiendo paradigmas, así mismo el estudiante asume su responsabilidad en la experimentación al momento de estar motivado.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda ante cualquier institución implementar constantemente el ciclo de aprendizaje experiencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje; en donde permite al alumno desarrollar destrezas, habilidades, virtudes e interés por participar en la experimentación.
- El ciclo de aprendizaje experiencial se enfoca en profundizar el conocimiento y aplicación del aprendizaje experiencial es por ende que se le recomienda a los docentes la utilización del ciclo como una herramienta efectiva en donde se puede notar mejorar la evolución del proceso de aprendizaje.
- Al organizar los distintos experimentos para temas de física, se recomienda utilizar materiales fáciles de adquirir y así poder evitar inconformidad.
- El ciclo de aprendizaje experiencial y su incidencia en la enseñanza de la electrostática reflejan el desarrollo positivo de las competencias de los estudiantes así mismo proporcionando una estrategia de aprendizaje es por ello que se le recomienda a los estudiantes hacer uso de la experimentación para así poder ser el creador de su propio aprendizaje.
- Dentro de las herramientas de aprendizaje incluir el uso del ciclo de aprendizaje experiencial.
- Promover dentro y fuera del aula la utilización del ciclo de aprendizaje, es decir se puede implementar presencialmente como virtual ya que permite a los estudiantes el que se puedan expresar de forma fácil completa y naturalmente.

VIII. REFERENCIAS

- Acosta Manganel, B. (2018). Aprendizaje significativo y constructivista. *Campuseducacion.com*, 8. Obtenido de Recuperada de: <https://www.campuseducacion.com/blog/revista-digital-docente/aprendizaje-significativo-constructivismo/>.
- Anderson , D., Sweeney, D., & Williams , T. (2012). *Estadística para negocios y economía* (ed. 11a. ed.). México: CENGAGE . doi:978-0-324-78324-8
- Baena, V. (2019). *el aprendizaje experiencial como metodología docente*. Madrid España: Narcea Universitaria. doi:53-55.28005
- Barco Ríos , H., Rojas Calderón, E., & Restrepo Parra, E. (2012). *Principios de Electricidad y Magnetismo*. Manizales Colombia: Universidad Nacional de Colombia. doi:978-958-761-283-7
- Briones, C. (2010). Aprendizaje cognitivo con metacognición en la enseñanza de la electrostática (Tesis de maestría). Recuperada de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/97204/D-CD102293.pdf>
- Coa, R. (2018). *Aprendizaje experiencial y el edpuzzle en la solución de problemas contextualizados de sistemas de ecuaciones de matemática básica en estudiantes de una universidad privada 2018-i* (Tesis de maestría). Recuperada de http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/1554/1/Rocio%20Coa_Trabajo%20de%20Investigacion_Maestria_2018.pdf
- Collazos, C., Otero, H., Isaza, J., y Mora, C. (2016). Enseñanza de la Electrostática por Medio de la Construcción de Prototipos de Bajo Costo y el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Scielo*, 9(2), 8. doi:10.4067/S0718-50062016000200013
- Contreras D. , J., y Pérez de Lara, N. (2010). Experiencia y Educación. *Revista Mexicana de Investigacion Educativa*, 892. doi:14056666 recuperada de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v19n62/v19n62a11.pdf>
- Cordero S., P. (2017). *Electromagnetismo*. Chile: Universitaria.
- Granados López, H., y García Zuluaga, C. (2016). *El modelo de aprendizaje experiencial como alternativa para mejorar el proceso de aprendizaje en el aula* (Vol. 23). Manizales, Colombia: Ánfora. Obtenido de Recuperada de <https://www.redalyc.org/pdf/3578/357848839002.pdf>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México D.F.: Mc Graw Hill Education. doi:978-1-4562-2396-0
- Herrera, L., y Hoz, A. (2014). El ciclo de aprendizaje experiencial en la enseñanza. *Enredes*, 9. Recuperado de file:///C:/Users/Abigail/Downloads/3128-Texto%20del%20art%C3%ADculo-9451-1-10-20150730.pdf
- Interculturales, A. P. (2014). Ciclo de Aprendizaje Experiencial de Kolb. *Intercultural LINK An AFS Learning Program*, 3.
- Joo García, C. E. (2016). Física general volumen III. *SlideShare*, 20. Obtenido de Recuperado de: <https://es.slideshare.net/oscararmandomamaniquispe/libro-de-fisica-general-volumen-iii-electricidad-y-magnetismo-carlos-jo-ocap1-2016-2>
- León, M. (2014). *Incidencia del ciclo de aprendizaje de Kolb en el razonamiento lógico de las ciencias naturales, estudio de casos con estudiantes de octavo año de básico superior en la unidad educativa salesiana cardenal psellman* (Tesis de maestría). Recuperada de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7501/1/UPS-QT06330.pdf>
- Lima, G. (2019). *Metodología estadística*. (5ª. ed.). Guatemala, Quetzaltenango: Copymax.
- López, L. (2010). La motivación. *Innovacion y experiencias activas*, 8. Dio:1988-6047
- Marcillo, M., Veloz, E., Solís, S., y P., y. H. (2019). *Aprendizaje experiencial y su aplicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Guayaquil Ecuador: Grupo de capacitación e investigación pedagógica.
- Mario, F. R. (2017). *Física*. Guatemala: Soluciones Litográficas.
- Méndez Frago, R., & Villavicencio Torres, M. (2017). Enseñanza del electromagnetismo a través de aplicaciones experimentales. *Education Physicorum qvo non Ascendam*, 8. Obtenido de Recuperado de http://www.lajpe.org/jun17/2303_RMF_2017.pdf.
- Monetti, E. (2016). *Prácticas y experiencias significativas para la inclusión*. Europa: PASEM. doi:978-987-42-0483-7
- Nebrija, G. (2016). *Metodología de enseñanza y para el aprendizaje*. Europa: Global Campos Nebrija.
- Peña, A. (2012). *Propuestas para el diseño de una unidad didáctica de potencial electrostático* (Tesis de maestría). Recuperada http://bdigital.unal.edu.co/6766/1/20120507__Trabajo_de_Grado_de_Alvaro_Franco_Pe%C3%B1a.pdf

- Pérez, J. (2014). *Teoría del Aprendizaje*. México: Definicion.de.
- Rodriguez, L. ((2010)). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Octaedro. doi:978-84-9921-084-1
- Ruiz, D. y Pérez, J. (2012). *Aprendizaje experiencial, una herramienta estratégica en el desarrollo de competencias organizacionales* (tesis de maestría). Recuperada de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/9964/RuizPerillaDianaKarina2012.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Samuel, F. R. (2019). *Física general diversificado*. México: Texdigua.
- Serrano, J. y Prendes, M. (2012). La enseñanza y el aprendizaje de la física y el trabajo colaborativo con el uso de las Tic. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 107
- Serway, R., y Vuille, C. (2018). *Física* (10 ed.). México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Serway, R., & Vuille, C. (2018). *Fundamentos de Física* (ed. Décima ed.). México D.F.: CENGAGE. doi:978-607-526-562-9
- Shunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje*. México: Pearson .
- Tantaleán, F. (2016). *Influencia de la metodología experiencial de kolb, en el aprendizaje significativo del curso de comunicación efectiva en los estudiantes de la asociación automotriz de Lima – Perú* (Tesis de maestría). Recuperada http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/2645/bustamante_tf.pdf;jsessionid=53BE0372002ADD92A5EEC440A5077336?sequence=1
- Valdez, P. (2010). *La bobina de tesla como una herramienta en la enseñanza de la electricidad y el magnetismo. Tesla el mago olvidado* (Tesis de maestría). Recuperada <http://mwm.cimav.edu.mx/wp-content/uploads/2015/04/Tesis-Sanchez-Valdez-Pavel.pdf>
- Vettorel, S., Tabares, I., y Oliva, A. (2017). *Electrostática*. Argentina, santa fe: Masterizacion recursos pedagógicos.

ANEXOS

Figura núm. 1

Pre test.

Universidad Rafael Landívar
Facultad de Humanidades
Campus De Quetzaltenango
Licenciatura en la Enseñanza
De la Matemática y Física



Centro de Estudios Avanzados Pino Montano, Quetzaltenango

Nombre Completo: _____

Fecha: _____ **Unidad:** _____ **Grado:** _____ **Punteo:** _____

PRE-TEST

Instrucciones: A continuación se le presentan una serie de preguntas, referidas al tema de Electroestática por la que deberá de responder con base a sus conocimientos adquiridos.

I Serie: (40 pts.)

Lea detenidamente las siguientes preguntas, subraye la opción que considere adecuada. **Valor.** (5 Pts c/u)

1. ¿Qué son las Cargas eléctricas?
 - a.) Partículas subatómicas
 - b.) Átomos
 - c.) Cuatro cargas
2. ¿En cuántas cargas se divide el campo eléctrico?
 - a.) Dos cargas
 - b.) Cuatro cargas
 - c.) Seis Cargas
3. La conducción eléctrica se divide en dos cuerpos que son:
 - a.) Aislantes y conductores
 - b.) Aislantes Negativas
 - c.) Positivos y negativos
4. ¿Son aquellos en que la electricidad pasa rápidamente de un extremo a otro?
 - a.) Cuerpos conductores
 - b.) Cargas negativas
 - c.) Cargas positivas
5. No permiten que la electricidad pase a través de ellos de un extremo a otro
 - a.) Cuerpos Aislantes
 - b.) Cargas positivas
 - c.) Cargas negativas
6. Es la rama de la Física que trata las cargas eléctricas en reposo o electricidad estática.
 - a.) Física
 - b.) Mecánica
 - c.) Electroestática
7. Es una ciencia que estudia las propiedades de la naturaleza, es decir los componentes fundamentales del universo
 - a.) Física
 - b.) Electroestática
 - c.) Partículas
8. Entre las divisiones de la física clásica se encuentran:
 - a.) Electromagnetismo, Óptica, Mecánica
 - b.) Física, Óptica, Aislantes
 - c.) Mecánica, Aislante, Conductores

Fuente: Base de datos, trabajo de campo (2020).

Figura núm. 2
Continuación del Pre - test

II Serie: (20 puntos)

Despejar las formulas dadas, dejar constancia de su procedimiento, puede trabajar en la parte de atrás de la evaluación. **Valor.** (5 Pts. c/u)

- a. $q = n \cdot e$ Despejar n.
 b. $F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$ Despejar K.
 c. $V = \frac{u}{q}$ Despejar u.
 d. $\Phi = E \cdot A$ Despejar E.

III Serie: (20 puntos)

En el siguiente cuadro escriba 5 materiales conductores y 5 materiales aislantes que conozca. **Valor.** (10 Pts c/u)

AISLANTES	CONDUCTORES

IV Serie: (20 puntos)

Realice el siguiente problema dejando constancia de su procedimiento. Puede utilizar el reverso de la hoja **Valor.** (20 puntos)

- En una tormenta eléctrica, un rayo transfiere una carga de 100 C de la nube a la superficie terrestre, ¿Cuántos electrones se transfirieron de la nube a la tierra?

Partícula	Símbolo	Carga "C"	Masa "kg"
<i>Electrón</i>	e	$1.60219 \cdot 10^{-19}$	$9.1095 \cdot 10^{-31}$
<i>Neutrón</i>	n	0	$1.67492 \cdot 10^{-27}$
<i>Protón</i>	p	$1.60219 \cdot 10^{-19}$	$1.67261 \cdot 10^{-27}$

Fórmula: $q = n \cdot e$

Fuente: Base de datos, trabajo de campo (2020).

Figura núm. 3

Post – test

Universidad Rafael Landívar
Facultad de Humanidades
Campus De Quetzaltenango
Licenciatura en la Enseñanza
De la Matemática y Física



Centro de Estudios Avanzados Pino Montano, Quetzaltenango

Nombre Completo: _____

Fecha: _____ Unidad: _____ Grado: _____ Punteo: _____

POS-TEST

Instrucciones: A continuación se le presentan una serie de preguntas, referidas al tema de Electroestática por la que deberá de responder con base a sus conocimientos adquiridos

I Serie: (25 puntos)

Lea Determinadamente y seleccione la respuesta correcta de cada inciso, escriba la letra que corresponde dentro de los paréntesis. **Valor** (5Pts. c/u)

1. ¿Es la parte del electromagnetismo que se encarga del estudio de las cargas eléctricas en reposo?	()	a) Física b) Electroestática
2. ¿Por qué filósofo se cree que comienza la historia de la electrostática ¿	()	c) Isaac Newton d) Tales de Mileto
3. Cuando se acerca un popote de plástico a pedacitos de papel no se observa ningún tipo de atracción o repulsión entre los pedacitos de papel y el popote. Sin embargo cuando el popote se frota contra una bolsa de plástico o cabello seco, se consta que la parte del popote donde se frotó presenta una nueva propiedad capaz de atraer los pedacitos de papel. ¿A esta propiedad se le conoce cómo?	()	e) Carga Eléctrica f) Repulsión g) Ley de Frotamiento h) Conservación de la carga eléctrica
4. ¿Una de las leyes fundamentales de la electrostática y de la física es la ley de?	()	i) Conductores j) Aislantes
5. Permiten el paso de las cargas eléctricas.	()	

II Serie: (25 puntos)

Lea detenidamente los incisos y coloque V si la respuesta es verdadera, F si la respuesta es falsa. **Valor** (5Pts. c/u)

1. El científico Charles A. de Coulomb, ¿fue quien pudo medir la fuerza eléctrica entre dos objetos? (V) (F)
2. La fuerza es repulsiva si las cargas tienen el mismo signo (V) (F)

Fuente: Base de datos, trabajo en clase (2020).

Figura núm. 4

Continuación del Post – test

3. Las fuerzas eléctricas, al igual que las gravitaciones, actúan tanto entre cuerpos que no están en contacto entre sí como entre ellos que si lo (V) (F)
4. La intensidad del campo eléctrico ¿es una medida de la fuerza eléctrica por unidad de carga eléctrica que experimenta una carga eléctrica en un punto de dicho cargo? (V) (F)
5. El principio de superposición es válido para cualquier número de cargas eléctricas puntuales (V) (F)

III Serie: (20 puntos)

Despeje las siguientes formulas según la letra dada sobre el tema de electrostática, dejar constancia de su procedimiento, puede trabajar en la parte de atrás de la evaluación. **Valor** (5Pts. c/u)

- a. $q = n \cdot e$ Despejar n.
- b. $F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$ Despejar r^2 .
- c. $V = \frac{u}{q}$ Despejar u.
- d. $\phi = E \cdot A$ Despejar E.

IV Serie: (30 puntos)

Realizar los siguientes problemas dejando constancia de su procedimiento. **Valor** (10Pts. c/u)

La siguiente tabla le servirá de guía.

Partícula	Símbolo	Carga "C"	Masa "kg"
Electrón	e	$1.60219 \cdot 10^{-19}$	$9.1095 \cdot 10^{-31}$
Neutrón	n	0	$1.67492 \cdot 10^{-27}$
Protón	p	$1.60219 \cdot 10^{-19}$	$1.67261 \cdot 10^{-27}$

1. Una esfera tiene una carga negativa de $648 \cdot 10^{-19} \text{C}$, ¿Cuántos electrones tiene en exceso?
2. Determinar la carga neta sobre un cuerpo que tiene un exceso de $4 \cdot 10^5$ electrones.
3. Determinar la carga neta sobre una esfera que contiene $8 \cdot 10^7$ C electrones y $7.6 \cdot 10^7$ protones

Fuente: Base de datos, trabajo en clase (2020).

Foto núm. 5

Rubrica

Universidad Rafael Landívar
 Facultad de Humanidades
 Campus de Quetzaltenango
 Rubrica para estudio de Tesis titulada:
 Ciclo de Aprendizaje Experiencial y su incidencia en la Electrostática.



Centro de Estudios Avanzados Pino Montano, Quetzaltenango

CICLO DE APRENDIZAJE EXPERENCIAL

RÚBRICA

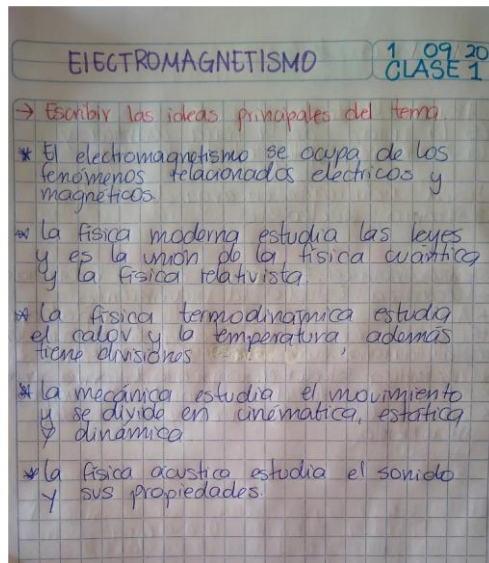
Nombre: _____ Fecha: _____ Grado: _____ Ciclo: 2020

INDICADORES	CRITERIOS				
	Excelente (100%)	Muy Bueno (75%)	Bueno (50%)	Regular (25%)	Necesita Mejorar (0%)
Experimentación: En ella se ve reflejada la experiencia concreta	Todos los estudiantes realizan la experimentación.	La mayoría de los estudiantes realizan la experimentación	La mitad de los estudiantes realizan la experimentación	Pocos estudiantes realizan la experimentación	Ningún estudiante realiza la experimentación.
Procesamiento: El estudiante observa y reflexiona	Todos los estudiantes realizan el procesamiento	La mayoría de los estudiantes realizan el procesamiento	La mitad de los estudiantes realizan el procesamiento	Pocos estudiantes realizan el procesamiento	Ningún estudiante realiza el procesamiento
Conceptualización: En este proceso el alumno comprende la información, sintetiza sus ideas	Todos los estudiantes generalizan	La mayoría de los estudiantes generaliza	La mitad de los estudiantes generalizan	Pocos estudiantes generalizan	Ningún estudiante generaliza
Aplicación: en esta etapa el alumno aprende mediante la experimentación activa	Todos los estudiantes realizan la aplicación	la mayoría de los estudiantes realizan la aplicación	La mitad de los estudiantes realizan la aplicación	pocos estudiantes realizan la aplicación	ningún estudiante realiza la aplicación
TOTAL. _____					

Observaciones

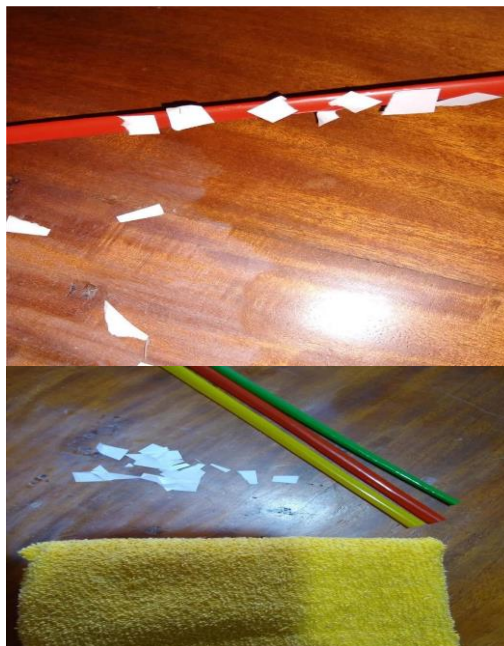
Fuente: Base de datos, trabajo en clase (2020)

Foto núm. 1
Historia de la Física



Fuente: Base de datos, trabajo en clase (2020).

Foto núm. 2
Carga Eléctrica



Fuente: Base de datos, trabajo en clase (2020).

Foto núm. 3

Conservación de la carga eléctrica



Fuente: Base de datos, trabajo en clase (2020).

Foto núm. 4

Conductores y Aislantes

Tarea
Materiales.

Aislantes	Conductores
◦ Vidrio	◦ Cobre
◦ Vaca	◦ Plata
◦ Diamante	◦ Hierro
◦ Asfalto	◦ Acero
◦ Cerámico	◦ Bronce
◦ Agua pura	◦ Agua salada
◦ Algodón	◦ Hierro
◦ Porcelana	◦ Grapito
◦ Aire	◦ Latón



Fuente: Base de datos, trabajo en clase (2020).

Foto núm. 5
Ley de Coulomb



Fuente: Base de datos, trabajo en clase (2020).

Foto núm. 6
Campo Eléctrico



Fuente: Base de datos, trabajo en clase (2020).