



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:
Educación en Ciencias Experimentales

Design Thinking, metodología para la enseñanza-aprendizaje del Campo eléctrico en bachillerato

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Autores:

Tania Gabriela Heras Ramón

CI: 0106093099

Autor:

Patricio Xavier Brito Dumaguala

CI: 0106390016

Tutor:

MSc. Luis Miguel Quishpe Quishpe

CI: 1500843048

Cotutor:

Dr. Diego Eduardo Apolo Buenaño

CI: 1714298625

Azogues - Ecuador

Agosto, 2024

Agradecimiento

Autores: Tania Heras y Patricio Brito

En primer lugar, queremos expresar nuestra sincera gratitud a Dios y a la vida por habernos unido en este camino. Agradecemos profundamente todas las experiencias buenas como las difíciles, que hemos compartido, ya que nos han fortalecido y enriquecido nuestro caminar.

Asimismo, queremos agradecer a nuestras familias por su amor incondicional y su apoyo constante. Sin ustedes, nada de esto hubiera sido posible. Su ejemplo de vida nos ha inspirado y motivado en todo momento. Su guía y apoyo han sido fundamentales para superar cada etapa de nuestras vidas.

Extendemos nuestro agradecimiento al padre Ruperto y a los jóvenes de la parroquia, quienes hicieron nuestra estancia en Tena una experiencia inolvidable. A los profesores de IKIAM, gracias por compartir sus conocimientos y por crear un ambiente tan cercano. A nuestros amigos, que se convirtieron en nuestra segunda familia, les agradecemos por los hermosos recuerdos que compartimos. Y a los profesores de la UNAE, quienes siempre estuvieron dispuestos a ayudarnos, les expresamos nuestra más profunda admiración.

De manera especial, queremos agradecer a nuestro tutor, Miguel Quishpe, por su paciencia, dedicación y por ser un ejemplo que seguir. Su frase "la disciplina mata al talento" nos ha motivado a alcanzar nuestras metas. A nuestro cotutor, Diego Apolo, le agradecemos su exigencia y su espíritu trabajador, que nos impulsaron a dar lo mejor de nosotros mismos. Este logro es el resultado del esfuerzo conjunto de muchas personas. A todos ustedes, que han sido parte de esta aventura, les expresamos nuestro más sincero agradecimiento.

Resumen

En la educación moderna, uno de los mayores desafíos es encontrar metodologías de enseñanza que no solo transmiten conocimientos técnicos, sino que también fomenten el pensamiento crítico, la creatividad y la motivación intrínseca de los estudiantes. En este contexto, el campo eléctrico, un concepto fundamental en la física, presenta dificultades de comprensión que pueden ser abordadas mediante enfoques educativos innovadores.

Este estudio propone la implementación de la metodología *Design Thinking*, que desarrolla un enfoque centrado en el estudiante en la búsqueda y resolución de problemas reales, promoviendo así el aprendizaje activo, significativo y autónomo. El objetivo primordial de este estudio fue implementar una propuesta de intervención basada en esta metodología para mejorar la enseñanza y aprendizaje del campo eléctrico en el tercero de bachillerato.

Se llevó a cabo un estudio cuasi-experimental durante un año lectivo con la participación de 39 estudiantes y un docente del área de física, divididos en un grupo experimental y un grupo control. Al grupo experimental se le aplicó la metodología *Design Thinking*, mientras que el grupo control continuó con métodos de enseñanza tradicionales. La efectividad de la intervención se evaluó de acuerdo con la escala de calificaciones [MINEDUC] (2016), que va de 0 al 10, donde el 0 es la mínima calificación y 10 la máxima, mediante pruebas pre y postest. Mientras que las fichas de observación y encuestas de satisfacción se evaluaron mediante la escala de Likert.

Los resultados mostraron que el grupo experimental tuvo una mejora significativa en su rendimiento académico, con un incremento en los puntajes de 4.66 en el pretest a 7.37 en el postest, en contraste con el grupo control, que solo mostró una mejora marginal de 5.99 a 6.23. Además, los

estudiantes del grupo experimental demostraron un aumento en la motivación intrínseca hacia el aprendizaje del campo eléctrico.

Finalmente, los hallazgos encontrados sugieren que el *Design Thinking* puede ser una estrategia eficaz para mejorar la enseñanza del campo eléctrico, promoviendo un aprendizaje más activo, significativo y motivador. Se recomienda explorar la implementación de esta metodología en otros temas de física y en diferentes niveles educativos.

Palabras claves: *Design Thinking*, física, campo eléctrico, bachillerato

Abstract

In modern education, one of the greatest challenges is to find teaching methodologies that not only transmit technical knowledge, but also foster critical thinking, creativity and intrinsic motivation of students. In this context, the electric field, a fundamental concept in physics, presents difficulties of understanding that can be addressed through innovative educational approaches.

This study proposes the implementation of the Design Thinking methodology, which develops a student-centered approach in the search for and resolution of real problems, thus promoting active, meaningful and autonomous learning. The primary objective of this study was to implement an intervention proposal based on this methodology to improve the teaching and learning of the electrical field in the third year of high school.

A quasi-experimental study was carried out during a school year with the participation of 39 students and a physics teacher, divided into an experimental group and a control group. Design Thinking methodology was applied to the experimental group, while the control group continued with traditional

teaching methods. The effectiveness of the intervention was evaluated according to the grading scale [MINEDUC] (2016), ranging from 0 to 10, where 0 is the minimum grade and 10 the maximum, by means of pre- and post-tests. While the observation sheets and satisfaction surveys were evaluated using the Likert scale.

The results showed that the experimental group had a significant improvement in their academic performance, with an increase in scores from 4.66 in the pretest to 7.37 in the posttest, in contrast to the control group, which only showed a marginal improvement from 5.99 to 6.23. In addition, students in the experimental group demonstrated an increase in intrinsic motivation toward learning about the electric field.

Finally, the findings suggest that Design Thinking can be an effective strategy to improve the teaching of the electric field, promoting a more active, meaningful and motivating learning. It is recommended to explore the implementation of this methodology in other physics subjects and at different educational levels.

Key words: Design Thinking, physics, electric field, high school

Índice de contenido

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 9 |
| PROBLEMA | 10 |
| PREGUNTA DE CIENTÍFICA DE INVESTIGACIÓN | 13 |
| OBJETIVO GENERAL | 13 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 13 |
| JUSTIFICACIÓN | 14 |
| CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO | 16 |
| 1.1. ANTECEDENTES..... | 16 |
| 1.2. BASES TEÓRICAS O CONCEPTUALES..... | 20 |
| 1.3. BASES LEGALES..... | 32 |
| CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO | 36 |
| 2.1. PARADIGMA Y ENFOQUE..... | 36 |
| 2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN | 40 |
| 2.3. POBLACIÓN | 41 |
| 2.4. CUESTIONES ÉTICAS Y RESTRICCIONES PRÁCTICAS..... | 43 |
| 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES..... | 44 |
| 2.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN. | 48 |
| 2.7. RESULTADOS DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS EN INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS . | 48 |
| 2.8. ÍNDICE DE HAKE..... | 53 |
| 2.9. RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO DEL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL | 54 |
| 2.10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO..... | 59 |
| 2.10.1. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA ENTREVISTA REALIZADA AL DOCENTE | 59 |
| TABLA 11..... | 59 |
| 2.10.2. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES | 62 |
| TABLA 12..... | 62 |
| 2.10.3. RESULTADOS DEL PRETEST..... | 64 |
| 2.11. TRIANGULACIÓN DE DATOS | 66 |
| 2.11.1. ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL DIAGNÓSTICO MEDIANTE LA TRIANGULACIÓN..... | 68 |
| CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN | 70 |
| 3.1. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN | 71 |

| | |
|---|--------------------------------------|
| 3.2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | 72 |
| 3.3. EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN | 74 |
| CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN | 78 |
| 4.1. RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN | 78 |
| 4.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN | 80 |
| 4.3. RESULTADOS AL APLICAR EL ÍNDICE DE HAKE | 82 |
| 4.4. ANÁLISIS Y COMPARACIÓN ENTRE EL PRETEST Y POSTEST REALIZADO AL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL | 84 |
| 4.4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO E INFERENCIAL DEL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN..... | 87 |
| 5. COMPARACIÓN DE RESPUESTAS CORRECTAS POR INDICADORES..... | 92 |
| CONCLUSIONES | 94 |
| RECOMENDACIONES | 95 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 97 |
| ANEXOS..... | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| ANEXO 1: FICHA DE OBSERVACIÓN | 106 |
| ANEXO 2: GUÍA DE ENTREVISTA | 107 |
| ANEXO 3: CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO TERCERO DE BACHILLERATO | 108 |
| ANEXO 4: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN..... | 110 |
| ANEXO 5: PRETEST | 112 |
| ANEXO 6: POSTEST | 114 |
| ANEXO 7: VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS POR PARTE DE EXPERTOS | 117 |

Índice de figuras

| | |
|---|--------------------------------------|
| FIGURA 1: FASES DEL DESIGN THINKING | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| FIGURA 2: PROCESO DE DISEÑO DEL DESIGN THINKING EN LA EDUCACIÓN..... | 23 |
| FIGURA 3: EL ESTUDIO DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE DESDE UNA PERSPECTIVA VIGOTSKIANA | 27 |
| FIGURA 4: CARACTERÍSTICAS DEL ENFOQUE CUANTITATIVO | 37 |
| FIGURA 5: CARACTERÍSTICAS DEL ENFOQUE CUALITATIVO | 38 |
| FIGURA 6: CARACTERÍSTICAS DEL ENFOQUE MIXTO | 39 |

| | |
|--|-----------|
| FIGURA 7: DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DEL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL | 54 |
| FIGURA 8: COMPARACIÓN DE NOTAS DEL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL | 56 |
| FIGURA 9: ANÁLISIS DEL PRETEST REALIZADO AL GRUPO CONTROL | 64 |
| FIGURA 10: ANÁLISIS DEL PRETEST REALIZADO AL GRUPO EXPERIMENTAL | 65 |
| FIGURA 11: DIAGRAMA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN | 71 |
| FIGURA 12: TOMA DEL PRETEST E INTRODUCCIÓN A LA TEMÁTICA | 75 |
| FIGURA 13: RETROALIMENTACIÓN DE LOS CONCEPTOS Y SESIONES DE BRAINSTORMING | 76 |
| FIGURA 14: GENERACIÓN DE PROTOTIPOS SOBRE CAMPO ELÉCTRICO | 77 |
| FIGURA 15: FERIA DE CIENCIAS Y TOMA DEL POSTEST AL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL | 77 |
| FIGURA 16: ÍNDICE DE HAKE | 83 |
| FIGURA 17: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL POSTEST Y PRETEST REALIZADO AL GRUPO CONTROL | 84 |
| FIGURA 18: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL POSTEST Y PRETEST REALIZADO AL GRUPO EXPERIMENTAL | 85 |
| FIGURA 19: DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DEL PRETEST Y POSTEST DE AMBOS GRUPOS | 87 |
| FIGURA 20: COMPARACIÓN DE RESPUESTAS CORRECTAS POR INDICADORES | 92 |

Índice de tablas

| | |
|---|--------------------------------------|
| TABLA 1: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL DESIGN THINKING | 24 |
| TABLA 2: ESCALA DE CALIFICACIONES | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| TABLA 3: DEFINICIÓN DEL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL | 41 |
| TABLA 4: PROMEDIO DE LAS NOTAS DEL PRIMER TRIMESTRE DEL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL | 43 |
| TABLA 5: CUESTIONES ÉTICAS Y RESTRICCIONES DE LA PRÁCTICA | 44 |
| TABLA 6: RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DEL PRETEST | 49 |



| | |
|---|-----------|
| TABLA 7: RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DEL POSTEST..... | 50 |
| TABLA 8: RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN..... | 51 |
| TABLA 9: RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN..... | 52 |
| TABLA 10: MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL..... | 56 |
| TABLA 11: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA MEDIANTE LA ENTREVISTA AL DOCENTE | 59 |
| TABLA 12: ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES | 62 |
| TABLA 13: TRIANGULACIÓN DE DATOS (ENTREVISTA-ENCUESTA)..... | 67 |
| TABLA 14: ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN | 78 |
| TABLA 15: ANÁLISIS DE LA GANANCIA DE LA GANANCIA DE APRENDIZAJE POR INDICADOR | 82 |
| TABLA 16: MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL..... | 88 |
| TABLA 17: RESULTADOS PRUEBA DE NORMALIDAD..... | 89 |
| TABLA 18: RESULTADOS PRUEBA DE HIPÓTESIS..... | 90 |
| TABLA 19: EFECTO DE LA INTERVENCIÓN | 91 |

Introducción

La educación en la actualidad se enfrenta a un panorama complejo; ya sea, debido a la influencia de las nuevas tecnologías, ideologías o las diferentes metodologías que pueden ser empleadas en el aula. Estos desafíos según Orduz (2019) se ven reflejados en la preocupante cifra de estudiantes que se retiran, la falta de aplicación de una enseñanza experiencial y el poco fomento de habilidades útiles para el estudiante. Además, la crítica más común hacia el proceso de enseñanza de la física viene dada, por tener temas rígidos que limitan a los estudiantes y no los contextualizan en su realidad (Sailema et al., 2023).

Es por ello, que la enseñanza de las ciencias hoy en día no solo busca la transmisión de un conocimiento teórico; sino que, el poder contribuir al desarrollo integral de los estudiantes, fomentando su comprensión sobre el mundo que los rodea. Lo que concuerda con el Currículum del Ministerio de Educación de Ecuador (2016), que menciona que, para fomentar un aprendizaje activo y crítico, los estudiantes deben desarrollar habilidades investigativas que les permitan explorar los fenómenos naturales mediante experimentación, comprobación y argumentación.

Pardo (2020) resalta la importancia de implementar nuevas metodologías que inciten al estudiante a tener un aprendizaje significativo, participativo y sobre todo personalizado. Logrando así, el desarrollo de su pensamiento crítico y su espíritu de investigación. Por lo tanto, es primordial dejar de un lado la enseñanza tradicional, donde no se limite las habilidades y capacidades de los estudiantes.

Por otra parte, este trabajo de integración curricular analiza como la metodología *Design Thinking* puede aportar en la formación de los estudiantes. Así que esta investigación se distribuye en tres capítulos. En esta sección se encuentra lo referente al marco teórico en el que se realiza una revisión bibliográfica que complementa la investigación. Mismo que empieza con los antecedentes, luego con la

revisión de conceptos para la base teórica, finalizando con el marco legal. Capítulo 2: en este apartado se puede revisar todo lo relacionado con el marco metodológico; es decir, se conoce el tipo de paradigma y enfoque de investigación. Además, se define el tipo de técnicas e instrumentos a utilizar para la recolección y análisis de datos.

Finalmente se plantea el Capítulo 3: donde se da a conocer el diseño de la propuesta, misma que tiene objetivos, métodos y técnicas que van a ser aplicadas, con el fin de poner a prueba la funcionalidad de la metodología *Design Thinking* [DT], mediante prácticas experimentales en el aula, con la participación de estudiantes de tercero de bachillerato. Cabe mencionar, que en este apartado se analizarán los resultados obtenidos. Al finalizar este documento, se pueden encontrar las conclusiones de la investigación, así como las recomendaciones finales y la bibliografía utilizada.

Problema

La enseñanza de las ciencias en Latinoamérica enfrenta varias problemáticas que impiden el aprendizaje de los estudiantes. Uno de estos problemas es la formación docente, según Tapia (2019) el magisterio carece de una buena formación en el área de ciencias, lo que conlleva, a no aplicar experimentación en el aula. Por lo que puede ser una causa para el bajo desempeño escolar. Por otra parte, desde la perspectiva de Arteaga et al. (2016) explica que el docente debe tener un espíritu innovador, para que no sea un transmisor de conocimiento; sino que, sea capaz de generar posibilidades donde el estudiante ponga en juego su creatividad y produzca un conocimiento significativo.

El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes [PISA], ayuda a dar un monitoreo de las tendencias en la obtención de conocimientos y habilidades de los educandos en diferentes países. Los resultados obtenidos en 2018 fueron negativos para la región Latinoamericana, por lo que Paul (2019)

resaltó que, en Latinoamérica, Chile es el país mejor puntuado, seguido por Uruguay, donde sus promedios fueron de 418 y 417 respectivamente.

En el caso de Ecuador, la situación es igual de preocupante ya que, según el Instituto Nacional de Evaluación, en su informe general (PISA, 2018) menciona que 6100 estudiantes de 137 Unidades Educativas fueron evaluados, obteniendo un puntaje de 377 en matemáticas y 399 en ciencias, los cuales se acercan a la de los otros países que obtuvieron 379 en matemática y 398 en ciencias, pero es lejano en comparación al promedio de los países europeos que oscilan los 500 puntos.

En este sentido, es importante tener en cuenta que el promedio de las ciencias es significativo, encontrándose en el nivel 1^a. Nivel que hace referencia a que, los estudiantes tienen la capacidad de emplear conocimientos y procedimientos en contenidos comunes, sin embargo, necesitarán ayuda para enfrentarse a experimentos científicos que tengan más de 2 variables (UNESCO, 2018).

Por tal motivo, el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), las ciencias naturales, y en particular la física, desempeñan un papel fundamental en la formación integral del estudiante de bachillerato. La malla curricular, establece que el estudio de estas disciplinas busca fomentar la comprensión de los fenómenos naturales, estimular la curiosidad, promover el desarrollo de habilidades de indagación científica y sobre todo llevar la teoría a la práctica experimental.

Morales (2009) denota que el problema es preocupante en todas las áreas de aprendizaje, pero especialmente en el área de las ciencias debido a factores como el desinterés por parte de los estudiantes o por las formas tradicionales de enseñanza, lo que conlleva a la disminución de estudiantes interesados en el ámbito científico. Otro factor preocupante es la memorización de fórmulas y la resolución de

problemas de manera mecánica, lo que puede limitar la capacidad de los estudiantes para desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo.

Con respecto a lo mencionado por los autores y la experiencia adquirida en las prácticas preprofesionales, la problemática se deduce en la asignatura de Física en la Unidad 3 que corresponde al estudio del Campo Eléctrico, específicamente para estudiantes que pertenecen al tercero de bachillerato en los paralelos A y C de la Unidad Educativa [UE] Roberto Rodas, siendo un total de 39 estudiantes y un docente del área de física, la institución está ubicada en la ciudad de Azogues, en donde se desarrollan las prácticas preprofesionales de los estudiantes de 8vo y 9no ciclo de la carrera de Ciencias Experimentales.

Es importante mencionar que las Prácticas Preprofesionales [PP], fueron implementadas en el año lectivo 2023 - 2024, asistiendo los practicantes desde el mes de octubre hasta mayo, tiempo que se dividió en dos etapas la primera para reconocer el problema y en una segunda para planificar, implementar y evaluar la propuesta. Las técnicas aplicadas como la observación participante y los diarios de campo permitieron identificar un patrón repetitivo por parte del docente, quien comenzaba la clase con una retroalimentación del tema estudiado y pasaba directamente a la resolución de ejercicios.

Al momento de trabajar en el tema campo eléctrico, los estudiantes demostraron un evidente desinterés hacia la asignatura y conformismo al momento de resolver los ejercicios. También se pudo evidenciar que existían vacíos cognitivos y la falta de relación con la cotidianidad. La institución no tiene los recursos necesarios para experimentar temas de física.

Pregunta de científica de investigación

Partiendo de lo expuesto, se formula la siguiente interrogante: ¿Cómo se podría contribuir al proceso de enseñanza - aprendizaje del Campo Eléctrico en los estudiantes de tercero de bachillerato de la UE “Roberto Rodas”?

Objetivo General

Analizar como la metodología *Design Thinking* basada en prácticas - experimentales podría aportar al proceso de enseñanza - aprendizaje del campo eléctrico en los estudiantes de tercero de bachillerato de la UE Roberto Rodas.

Objetivos Específicos

1. Realizar una sistematización sobre los referentes teóricos de la metodología *Design Thinking* en el proceso de enseñanza - aprendizaje de física para estudiantes de bachillerato.
2. Identificar los conceptos de campo eléctrico que los estudiantes de tercero de bachillerato tienen mayor dificultad de comprensión a través de una prueba diagnóstica.
3. Diseñar prácticas - experimentales basadas en el *Design Thinking* para la contribución en la enseñanza - aprendizaje sobre el campo eléctrico en el 3ro BGU.
4. Aplicar la metodología *Design Thinking* basada en prácticas - experimentales en el 3ro de BGU.
5. Evaluar el impacto de la implementación de la metodología *Design Thinking* en la mejora de la comprensión conceptual y la capacidad de resolución de problemas relacionados con el campo eléctrico en estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU)

Justificación

El presente trabajo de titulación que pertenece a la carrera de Ciencias Experimentales tiene como finalidad contribuir al rendimiento académico de los estudiantes de 3ro de BGU de la UE Roberto Rodas, a través de la implementación del *Design Thinking* como metodología de enseñanza - aprendizaje. No obstante, se reconoce que este enfoque de aprendizaje combina la teoría con la práctica experimental, las cuales no se evidencian en el entorno educativo actual.

Dicha problematización se basó en la observación participante que se realizó durante las prácticas preprofesionales, en los terceros años de bachillerato, en la asignatura de física. Materia en la que los estudiantes tienen problemas para resolver ejercicios y relacionarlos con la realidad, influenciados de factores, como el desinterés por la asignatura, la confusión entre los contenidos o la homogeneidad de las clases, dando como consecuencia el bajo rendimiento académico.

De tal forma, el tema de investigación es relevante porque permite reconocer el rol que desempeñan el docente y el estudiante para obtener un aprendizaje enriquecedor. El docente, como miembro valioso dentro del proceso de enseñanza, debe estar atento a las diferentes metodologías que se puedan implementar en el aula. El *Design Thinking* no es solo una metodología que se suma a la lista de opciones; sino que, como mencionan Becerra y Osorio (2020), es un procedimiento creativo y colaborativo que se utiliza para resolver problemas, además, le permite al estudiante promover el trabajo colaborativo y el desarrollo del pensamiento crítico, habilidades básicas que solo se pueden construir mediante la práctica y su aplicación en el entorno cotidiano.

Así también, Brown (2008) indica que esta metodología permite desarrollar ideas innovadoras, donde el estudiante puede desplegar su máxima capacidad creativa para proponer soluciones novedosas a

problemas complejos. Es fundamental destacar las diferentes etapas que la componen, mismas que son; empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar, lo que le hace flexible a la metodología. Así mismo, facilitan este procedimiento, haciendo que el proyecto sea factible y viable, ya que se cuenta con todos los recursos humanos, tecnológicos y económicos en la institución. Estos principios integran al estudiante en el proceso de aprendizaje, pasando de ser un receptor de información a convertirse en el protagonista de un proceso práctico - experimental.

De acuerdo con lo que afirman los autores, se propone el uso de la metodología *Design Thinking* dentro del aula, mismo que motivará a los estudiantes a comprender y experimentar los contenidos de una manera diferente e innovadora. Los beneficiarios directos de este proyecto de investigación son los estudiantes de tercero de bachillerato de la unidad educativa y los docentes de la institución, ya que es un aporte positivo para las aulas de clase y para la mejora del rendimiento académico.

Capítulo 1: Marco teórico

En esta sección, se desea abordar el primer objetivo específico del estudio planteado. Esto permitirá establecer una postura teórica para evaluar, analizar y sintetizar investigaciones similares que sustentan esta investigación. Además, se presenta una base sólida a través de los antecedentes, lo que permitirá una comprensión más profunda del tema y evita la duplicación de conocimiento existente. Ayudando a establecer la relevancia y la importancia del problema de investigación. Así mismo, se refutan referentes teóricos que fundamentan la relación de la metodología *Design Thinking* y el proceso de enseñanza – aprendizaje del campo eléctrico. Por último, se implementan bases legales que apoyan a la investigación.

1.1. Antecedentes

A continuación, se detallan los principales antecedentes que contribuyen al trabajo de investigación. Pueden ser teóricas, epistemológicas, metodológicas y prácticas. Este enfoque permitirá adentrarse en investigaciones previas para sustentar y defender más el estudio en cuestión.

Primero, Intriago y Yagual (2019) presentan un estudio donde la línea de investigación aplicada siguió un enfoque mixto, con una muestra de 282 estudiantes, 8 docentes y 1 autoridad, seleccionados mediante muestreo finito. Las técnicas de recolección de datos utilizados por los autores fueron cuestionarios, entrevistas y encuestas. Los resultados de esta investigación dictan que los estudiantes pretenden ser miembros activos de su aprendizaje, mientras que, los docentes aceptan sus errores y están dispuestos a aplicar metodologías actuales que despierten la curiosidad e interés, fomentando así la creatividad de los educandos. Finalmente, este trabajo aporta epistemológicamente, ya que los referentes teóricos informan mucho sobre el DT su historia y su aplicación en la educación, sin embargo, se ve

limitado por el tiempo por lo que no les fue posible implementarla en la institución. Por otro lado, permite conocer el punto de partida para diseñar la propuesta que se desarrolla en este trabajo de titulación.

El trabajo de Navarrete (2019) resalta, la falta de implementación de técnicas de enseñanza y aprendizaje que permita a los estudiantes ser el centro del proceso educativo. El autor implementó una metodología cuasi experimental la cual, permitió obtener un grupo experimental y un grupo control, con una muestra de 36 y 34 estudiantes respectivamente. Los resultados indican que la metodología aplicada incide en el proceso de enseñanza aprendizaje, permitiendo a los estudiantes desarrollar capacidades y habilidades de pensamiento crítico mediante el trabajo colaborativo, esto permite elevar el rendimiento académico de los educandos. Según lo expuesto, esta investigación analizada aporta práctica y metodológicamente a la investigación puesto, que presenta una investigación cuasi experimental y utiliza instrumentos cualitativos para medir ciertos cambios en cada grupo. Además, informa de qué experimentos e instrumentos se pueden utilizar para cada paso de la metodología. De igual manera nos presenta las limitaciones como lo son: el tiempo que tuvo para implementar la metodología y la falta de recursos didácticos como tecnológicos.

Además, es esencial mencionar a los autores Li y Fu (2020) quienes en su trabajo tuvieron el objetivo de analizar las características de las actividades ligadas al *Design Thinking* en la educación K-12 en China. Esta investigación cuenta con una metodología cuantitativa con un marco documental, que cuenta con una muestra de 334 profesores de educación K-12. La recolección de datos fue a través de cuestionarios, entrevistas y una revisión documental desde el 2019 sobre la utilización del *Design Thinking* en la educación de China. Los resultados obtenidos en este trabajo dictan que la metodología planteada estimula la observación, la exploración, y la capacidad de empatía, lo que le permite al

estudiante adquirir habilidades y destrezas orientadas a su futuro. Las limitaciones de esta investigación se ven entorno a la forma y los niveles en los que se utiliza esta metodología, también nos presenta la falta de capacitación que tienen los docentes ante metodologías actuales. Por otro lado, este antecedente nos aporta teóricamente, ya que los autores informan sobre el uso de esta metodología internacionalmente, argumentando que el futuro en la educación mejoraría utilizando este proceso en la enseñanza–aprendizaje de los estudiantes en el nivel educativo K–12.

Se destaca a Quichimbo y Salinas (2022) por establecer las limitaciones que se presentan al aplicar estrategias didácticas activas lo que genera una baja motivación de los educandos, convirtiéndolos en sujetos educativos pasivos y limitando el desarrollo de su creatividad. Por lo tanto, proponen utilizar el *Design Thinking* como estrategia didáctica en el aprendizaje significativo de los estudiantes de bachillerato. El enfoque de la investigación fue cuantitativo bajo el nivel exploratorio, descriptivo y documental. Los resultados de esta investigación fueron analizados mediante el software estadístico *Statistical Package for Social Sciences* [SPSS]. Los datos de las encuestas a los docentes se analizaron con la prueba no paramétrica Chi-Cuadrado, que expone que más del 70% de los participantes desconocía la estrategia investigada. Por otra parte, los docentes en su mayoría afirman que el *Design Thinking* ayudaría mucho a alcanzar un aprendizaje significativo en los estudiantes de bachillerato. En conclusión, se destaca el *Design Thinking* como estrategia didáctica influye en el aprendizaje de los estudiantes. Por lo tanto, el estudio analizado, aporta de forma metodológica.

Igualmente, en el estudio de Barbosa et al. (2023) mismos que llevaron a cabo una revisión sistemática que tiene como objetivo general, analizar el uso de la metodología activa *Design Thinking* para mejorar y transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con una investigación documental, se agrupó 42 publicaciones, clasificadas según publicación, científica o académica, el

idioma y el nivel de interés. Tras un muestreo intencional de estimaciones la selección final de las publicaciones fue de 10. La metodología utilizada en esta investigación tiene un enfoque cualitativo, de diseño documental y de nivel descriptivo. Los resultados obtenidos dictan que la metodología, ayuda a generar percepciones positivas en estudiantes y profesores, permitiendo la creación de recursos educativos tecnológicos, que contribuyen al desarrollo y fortalecimiento del pensamiento creativo y crítico, mejorando el rendimiento académico y del proceso de enseñanza aprendizaje adaptando al educando a los desafíos actuales. Por lo que, esta investigación aporta de forma teórica ya que, brinda una base sólida sobre el uso del *Design Thinking*.

A partir de estos antecedentes, se destacan las principales contribuciones de las investigaciones analizadas. En los trabajos de Intriago y Yagual (2019), Navarrete (2019), Quichimbo y Salinas (2022) realizan aportes relevantes con trabajos que siguen la misma metodología (mixta) pero con diferentes muestras. Mientras que un estudio trabaja con estudiantes, los otros incluyen estudiantes y docentes. Sin embargo, los resultados al aplicar el *Design Thinking* en el aula son positivos. Pero si las investigaciones hubieran trabajado en una propuesta de intervención en el aula los resultados serían más notables, generando una mejor asimilación de la problemática de la investigación.

Adicionalmente, Li y Fu (2020) y Barbosa et al. (2023) en sus indagaciones demuestran los beneficios del DT, ya que permite una mejor interacción docente-alumno, mejorando la motivación y el rendimiento académico. Estos artículos hablan de cómo preparar a los estudiantes para sus futuros oficios y si ambas investigaciones hubieran optado por trabajar con una metodología mixta y una propuesta de intervención, la refutación de los resultados sería teórica y práctica.

En conclusión, al analizar los estudios previos, se tiende al uso de metodologías mixtas y muestras diversas. Sin embargo, es notable la escasez de propuestas de intervención concretas.

Asimismo, se identifican limitaciones recurrentes en las investigaciones educativas, como la falta de tiempo suficiente para implementar las metodologías, la carencia de conocimientos específicos por parte de los docentes y la escasez de recursos tecnológicos y didácticos en las instituciones. Para superar estas limitaciones y enriquecer el conocimiento existente, el trabajo propone una investigación de enfoque sociocrítico y diseño mixto. Se conformarán dos grupos, uno de control y otro experimental, para evaluar los efectos de una propuesta de intervención pedagógica. A través de este estudio, se busca contribuir a la transformación educativa, diseñando, implementando y evaluando estrategias innovadoras en el aula.

1.2. Bases teóricas o conceptuales

Contextualización del *Design Thinking* [DT]

Para conocer de mejor manera, primero se debe realizar el reconocimiento de su origen, así como su evolución a través de los años y las diferentes áreas en las que se ha aplicado. El término *Design Thinking* no es algo nuevo, ya que tuvo su primera aparición con Simon (1969), mismo que refuta en que hay que entender el pensamiento debido a que el pensamiento y el diseño están relacionados, debido a que se pueden diseñar prototipos a partir de las ideas.

Por otro lado, en 2008 el profesor universitario de Stanford, Tim Brown, desarrolló este método para la empresa IDEO. Esta empresa se basa en un enfoque centrado en el ser humano para diseñar estrategias, productos y servicios tecnológicamente factibles y viables que se mantiene hasta hoy. Además, es relevante mencionar a David Kelley, mismo que se considera *Design-Thinker*, ya que a finales de los años 80 fue el creador del primer mouse para la empresa *Apple*, basándose en esta idea (*Design Thinking Services*, 2017). De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se puede verificar que el

Design Thinking se lo ha trabajado en diferentes áreas como economía, innovación, tecnología y desde luego podría ser aplicado en educación.

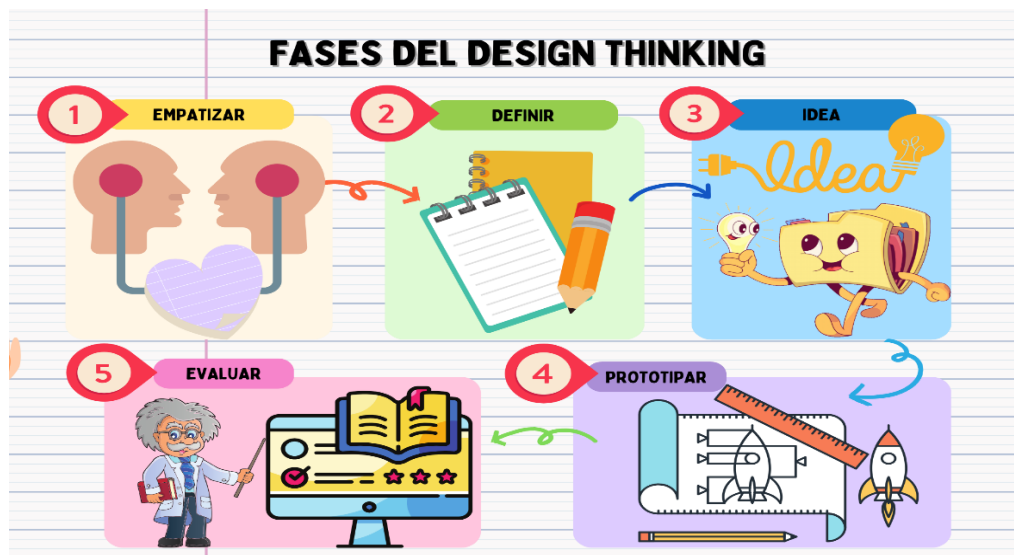
Para Catedu (2022) el DT se sustenta en cinco principios interrelacionados que lo distinguen como una metodología centrada en el ser humano e innovadora. Estos principios son; el enfoque en las personas, la colaboración multidisciplinaria, la promoción de la creatividad y la visualización, la importancia de la acción y la iteración en el proceso de diseño. Es importante mencionar que, aunque se basa en estos principios, se resalta que el proceso no es lineal, ya que se toma como referente a las necesidades del usuario de dicho producto o servicio, por lo que, si en uno de los principios, el proceso no está satisfecho se puede repetir. Otro aspecto por resaltar es que estos principios fomentan la creatividad y su libre expresión permitiendo que cada idea tenga un toque innovador.

Fases del *Design Thinking*

El *Design Thinking* cuenta con cinco pasos los cuales de acuerdo con la Guía del proceso creativo del *Institute of Design at Stanford* (2018) las define de la siguiente manera:

Figura 1

Fases del Design Thinking



Nota: elaboración propia, fases del *Design Thinking* con información adaptada de la Guía del proceso creativo del *Institute of Design at Stanford*, (2018)

Fases del *Design Thinking* en la educación

Al comprender las diferentes fases de esta metodología, los educadores pueden crear experiencias de aprendizaje significativas y relevantes dentro del aula. De acuerdo con IDEO (2013) se conceptualizan de la siguiente manera:

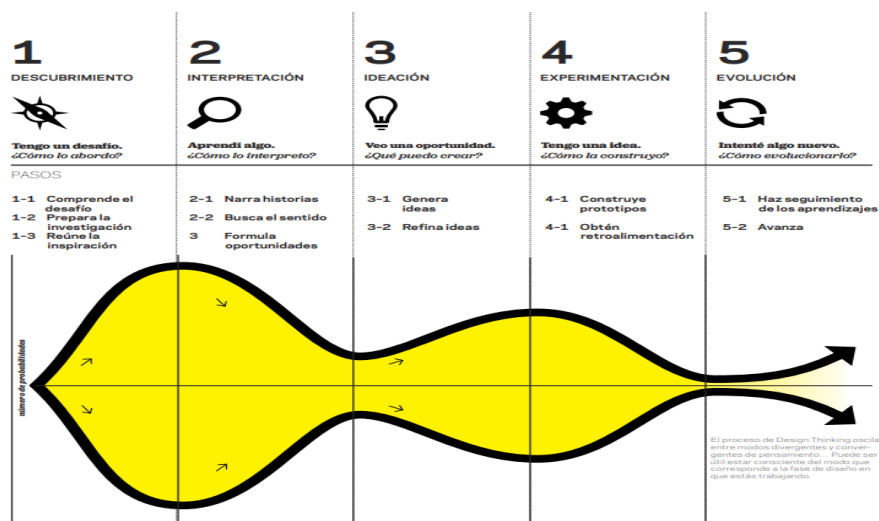
- 1. Descubrimiento:** en esta primera intervención el docente debe ser guía y facilitador, con el fin de dar a conocer los desafíos y retos que deben enfrentar los educandos. Además, debe reunir la suficiente inspiración y motivación dentro del aula.
- 2. Interpretación:** en esta fase, el docente debe interpretar los hallazgos que se obtuvieron en la fase de descubrimiento. Esto permitirá formular oportunidades concretas para afrontar los desafíos en el aula.



3. **La ideación:** permite al profesor generar una lluvia de ideas con todas las soluciones posibles, sin excluir ninguna de ellas y con ello poder resolver los retos dentro del aula de clases.
4. **Experimentación:** la experimentación da vida a tus ideas. El docente guía a los estudiantes en el proceso de creación de prototipos con las ideas propuestas en las anteriores fases.
5. **Evolución:** en este paso el docente va a medir la evolución de la idea a concepto. Además, es importante saber si el producto generado es satisfactorio o, en caso contrario, regresar a los pasos previos para mejorarlo.

Figura 2

Proceso de diseño del Design Thinking en la educación



Nota: la figura N°2 representa el proceso creativo del *Design Thinking* en la educación. Tomado del Libro *Design Thinking* para educadores (2013, p.15)

Ventajas y desventajas del *Design Thinking* en la educación

De acuerdo con Salazar (2021) y Sandoval (2022) en la tabla 1 se presentan las ventajas y desventajas para estudiantes y docentes al utilizar esta metodología.

Tabla 1

Ventajas y desventajas del Design Thinking

| Ventajas | | Desventajas |
|--|--|---|
| Estudiantes | Docentes | Estudiantes - Docentes |
| Desarrollo de la empatía y curiosidad | Hacen más prácticas, dinámicas y atractivas sus clases | Sin una buena gestión puede acabar siendo un proceso desestructurado |
| Se combina el pensamiento analítico con el pensamiento creativo | Desarrollan nuevas formas de impactar y motivar a los estudiantes | |
| Permite el trabajo en equipo | Adaptarse al cambio: es un método flexible adaptado a la volubilidad de los tiempos | El <i>Design Thinking</i> tiene un ritmo de trabajo acelerado para personas sin experiencia |
| No existen errores ni “ideas malas”, sino oportunidades de aprender, lo que permite al estudiante aumentar la capacidad de asumir riesgos y experimentar sin miedo | Permite el desarrollo de dinámicas en las que se incluyan todos los estudiantes | |
| Se refuerza el concepto de múltiples soluciones | El docente promueve la educación en valores y el respeto por las ideas de cualquier alumno o colega. Desarrollan una actitud curiosa, observadora y sin críticas | Recursos limitados para la elaboración de prototipos en las instituciones educativas |
| Manejan la facilidad de identificar retos y problemas lo que, permite desarrollar ideas que conllevan a soluciones | | |

Nota: elaboración propia, ventajas y desventajas de *Design Thinking*, adaptado de Salazar (2021) y

Sandoval (2022)

En conclusión, el DT implementado en el aula ofrece beneficios para docentes y estudiantes. Estos beneficios incluyen el desarrollo de la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas, habilidades esenciales para afrontar los retos en una sociedad cambiante. Hay que considerar algunas desventajas como el tiempo y los recursos necesarios para su uso. A pesar de los beneficios y limitaciones que presenta esta metodología en el aula puede resultar en una experiencia enriquecedora y estimulante para los educandos.

Procesos de enseñanza – aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje según Osorio et al. (2022) implica una planificación basada en las necesidades e intereses de los estudiantes, la cual se pone en práctica en el aula a través de una interacción dinámica y bidireccional que promueve la construcción conjunta del conocimiento. Este proceso puede concebirse como un sistema complejo donde el contenido, las estrategias metodológicas y el contexto educativo se entrelazan, favoreciendo el desarrollo integral de los estudiantes y el logro de objetivos de aprendizaje significativos. Este proceso, se retroalimenta constantemente mediante la evaluación, permitiendo ajustar las prácticas docentes y promover el crecimiento holístico de los educandos.

Concepto de enseñanza

La enseñanza es un proceso complejo que implica la divulgación de conocimiento, ideas y valores entre personas. En este procedimiento, intervienen docentes, estudiantes, el contenido y el contexto. Ochoa (2022) define a la enseñanza como una forma de transmitir conocimientos entre varias personas, este conocimiento puede darse de forma consciente o inconsciente, es decir, que en todo momento se está

adquiriendo un conocimiento, que permitirá a un individuo desarrollarse dentro del ámbito social, político, cultural o tecnológico.

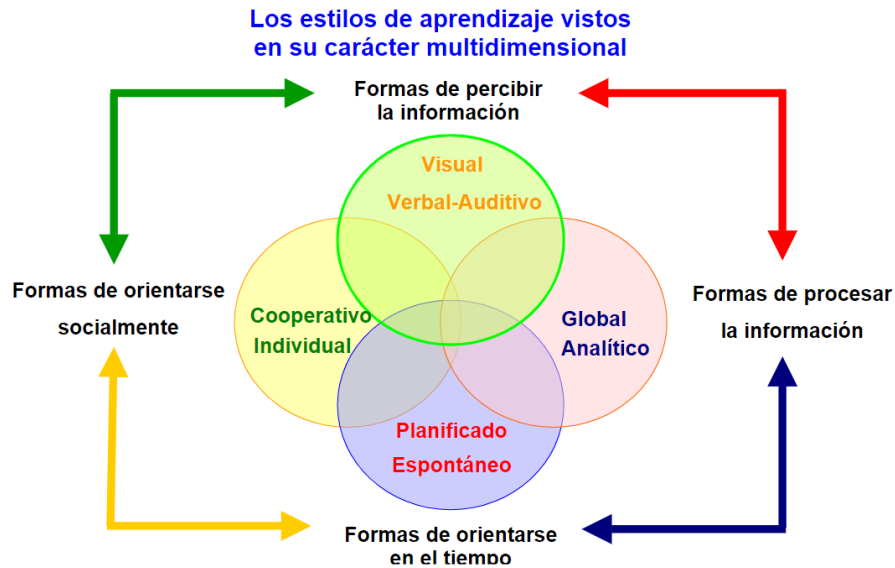
Para Morin (2002) enseñar es un arte que permite transmitir conocimiento, mismo que debe ser claro, conciso y con sentido. De tal modo, que el individuo que lo percibe, pueda asimilarlo a su realidad. Por otro lado, Santana (2007) asegura que la enseñanza es un actuar social y comunicativo, que a su vez desarrolla la cognición. Dicho proceso puede realizarse en diferentes entornos educativos considerando que la comunicación debe generar procesos y espacios dialógicos (Apolo, et al. 2014). La enseñanza se define como un proceso esencial para la transmisión de conocimientos y valores en la sociedad, y su comprensión va más allá del simple compartir información.

Concepto de aprendizaje

El aprendizaje constituye un proceso esencial en el desarrollo humano, permitiendo a las personas adquirir conocimientos y habilidades para enfrentar los desafíos de la vida cotidiana. En el ámbito educativo, este proceso se establece como una interacción dinámica entre docentes y estudiantes. Rosário et al. (2014) destacan la importancia de concebir el aprendizaje como una actividad autónoma, donde los estudiantes construyen su propio conocimiento a partir de sus experiencias previas y no solo como una respuesta a estímulos externos. Esta perspectiva reconoce la diversidad de estilos de aprendizaje presentes en el aula y la necesidad de adaptar las estrategias pedagógicas a las características individuales. Por lo tanto, los estilos de aprendizaje pueden darse de las siguientes maneras:

Figura 3

El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigotskiana



Nota: estilos de aprendizaje, tomado de Fariñas y Cabrera (2019, p.6)

De acuerdo con la figura 3, los estilos de aprendizaje se definen como las formas de percibir la información, así como las formas de orientarse socialmente, el tiempo y espacio en que realizan este acercamiento y las formas de procesar dicha información. Lo que conlleva que la información sea percibida por los diferentes sentidos del ser humano. Además de que puede darse de manera individual, cooperativa, planificada o espontánea, así como global o analítica.

Por lo tanto, el aprendizaje se constituye como una herramienta fundamental que fortalece las capacidades y habilidades de los estudiantes. Es necesario que este proceso de aprendizaje se adapte a las necesidades específicas de los estudiantes para garantizar el desarrollo integral y efectivo de sus competencias.

Concepto de enseñanza – aprendizaje

La enseñanza – aprendizaje es un proceso complejo en el que el profesor, los estudiantes y el contenido interactúan de forma activa. Es decir, si por un lado en la enseñanza el profesor transmite conocimientos a los estudiantes, el aprendizaje implica la formación del educando como un ser social y pensante. Gómez (2017) refiere que el proceso enseñanza – aprendizaje es un sistema complejo intrínsecamente vinculados, formando un todo indivisible. Ambos se complementan y se influyen mutuamente, constituyendo un sistema dinámico donde el educador, el educando, los contenidos y el contexto interactúan entre sí. Por otro lado, Alvarado et al. (2018) definen al proceso de enseñanza-aprendizaje como un espacio que le permite al estudiante ser el principal precursor de su formación y el docente solo guiará dicho proceso.

Por lo tanto, el proceso de enseñanza – aprendizaje se considera un trabajo colaborativo en el que el profesor es responsable de crear un entorno de aprendizaje propicio, brindando los recursos necesarios a los estudiantes y ser guía en el proceso. Por su parte, los estudiantes deben ser capaces de construir un conocimiento significativo, para que en un futuro puedan generar soluciones a problemas complejos en su vida profesional.

Enseñanza-aprendizaje de la física en el bachillerato

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la física desempeña un papel fundamental en el desarrollo integral de los estudiantes, estimulando habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. Al explorar fenómenos naturales y aplicar conceptos físicos a situaciones cotidianas, los estudiantes construyen una comprensión profunda del mundo que les rodea. Como señala el Ministerio de Educación (2016), la enseñanza de la física no solo proporciona herramientas para comprender el universo, sino que también desarrolla competencias esenciales para la vida, tales como; el análisis de información, la evaluación de evidencias y la toma de decisiones

informadas. De esta manera, la física contribuye a formar ciudadanos críticos y capaces de participar activamente en una sociedad cada vez más tecnológica.

La enseñanza-aprendizaje de la física busca que el estudiante desarrolle la capacidad de observación y reflexión de los fenómenos que lo rodean y, pueda replicar un procedimiento mediante experimentación, evaluar los resultados obtenidos y transmitir sus descubrimientos. Campelo (2003) señala que, el proceso de enseñanza-aprendizaje de física, es necesario para responder a demandas y necesidades que se presentan en la cotidianidad, haciendo que el estudiante tenga las habilidades necesarias para resolver los problemas que se le presenten. Tomando en cuenta lo citado, se puede destacar la constante evolución en la que se encuentran todos los procesos educativos. De tal forma, el proceso de enseñanza aprendizaje de la física no ha sido una excepción, por lo que, se debe trabajar tanto desde la visión del docente, como la del estudiante. Así que ambas partes tienen un proceso enriquecedor para aportar de manera significativa.

Definición de campo eléctrico

Michael Faraday en (1832) y James Maxwell (1865) fueron los científicos que iniciaron los estudios sobre campo eléctrico, además desarrollaron el concepto y por último precisaron la fórmula con la que se calcula la magnitud del campo eléctrico. Por lo tanto, el campo eléctrico es una entidad física que describe la presencia de cargas eléctricas ya sean positivas o negativas. Para Gutiérrez (2017) el campo eléctrico es una manifestación de la interacción entre cargas eléctricas. Este campo, es generado por una carga, misma que modifica las propiedades del espacio que la rodea, creando una región donde otra carga experimentará una fuerza. Esta interacción es recíproca, ya que cada carga crea un campo que influye en las demás.

Así mismo, el campo eléctrico se define como la “perturbación que un cuerpo produce en el espacio que lo rodea por el hecho de tener carga eléctrica” (Libro de física del tercero de bachillerato BGU del Ministerio de Educación, 2016, p.99). El campo eléctrico se define como una cantidad vectorial presente en todo punto en el espacio, que nos indica la fuerza que actúa sobre una carga positiva y una carga negativa respectivamente.

Esta conceptualización, al igual que el propio estudio del campo eléctrico, presenta una oportunidad única para aplicar la metodología Design Thinking en el aula. Al enfrentar la complejidad del concepto de campo eléctrico, los estudiantes pueden desarrollar habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y creatividad propias de esta metodología.

Por ejemplo, al empatizar con las dificultades que los estudiantes tienen para visualizar el campo eléctrico, se pueden diseñar actividades que permitan representarlo de manera tangible, como construir modelos físicos o utilizar simulaciones. En la fase de definición, los estudiantes pueden identificar los conceptos clave que necesitan comprender y formular preguntas precisas. La fase de ideación les permitirá generar diversas ideas para representar y experimentar con el campo eléctrico, mientras que en la fase de prototipado podrán construir modelos o experimentos para probar sus ideas. Finalmente, en la fase de evaluación, los estudiantes podrán reflexionar sobre sus aprendizajes y mejorar sus prototipos.

Esta metodología no solo facilita la comprensión de conceptos abstractos como el campo eléctrico, sino que también promueve un aprendizaje activo, colaborativo y centrado en el estudiante.

Rendimiento académico en el sistema educativo ecuatoriano

El rendimiento académico se refiere a la capacidad que tienen los estudiantes para responder ya sea de manera positiva o negativa al proceso de enseñanza aprendizaje. Sin embargo, en el sistema

educativo ecuatoriano, el rendimiento académico se ve afectado de mayor o menor manera por factores demográficos, fisiológicos, socioeconómicos, su representación etnográfica y la influencia psicológica que ejerce la sociedad hacia una persona (Villarruel et al., 2020).

Por otro lado, Grasso (2020) señala que el desempeño educativo se refiere a los logros obtenidos por los alumnos, reflejando su capacidad cognitiva desarrollada durante su periodo escolar, fruto de la interacción en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se destaca también la relación directa entre el rendimiento académico, la dedicación del estudiante y los frutos de su labor. De tal forma, el rendimiento académico se puede definir como un indicador evaluativo que los estudiantes deben considerar, ya que de ello depende su progreso. Por lo que, se presenta un cuadro donde se reflejan las escalas de evaluación tanto de forma cualitativa como cuantitativa a continuación:

Tabla 2

Escala de calificaciones

| Escala cualitativa | Escala cuantitativa |
|---|----------------------------|
| Domina los aprendizajes requeridos | 9.00-10.00 |
| Alcanza los aprendizajes requeridos | 7.00-8.99 |
| Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos | 4.01-6.99 |
| No alcanza los aprendizajes requeridos | ≤ 4 |

Nota: elaboración propia, tabla de la escala de calificaciones, adaptado del Instructivo para la Aplicación de la Evaluación estudiantil (2016).

Sin embargo, los resultados de la tabla N°2 se puede ver influenciada por los diversos factores antes planteados. Por lo que, los estudiantes deben mantener un puntaje mínimo de 7 puntos, lo que garantizará que el estudiante alcance los aprendizajes requeridos.

Este proyecto de Integración Curricular de acuerdo con la Universidad Nacional de Educación [UNAE], se rige a la normativa propuesta por la institución mencionada, la línea de investigación sobre Teoría-Práctica en la formación profesional docente, misma que se refiere a:

La formación docente inicial y continua, siguiendo la misión y visión institucional de formar profesionales de la educación, con compromiso ético, que transforman el sistema educativo, con base en cuestiones filosóficas de la educación como qué seres humanos se necesita formar y qué educación se requiere para ello. (UNAE, 2023, parr.3-5)

Tomando en cuenta la línea de investigación, se procede a fundamentar este trabajo de titulación de acuerdo con los documentos legales como los que se detallan a continuación:

1.3. Bases legales

Organización de las Naciones Unidas [ONU]

La [ONU] es una organización internacional conformada por representantes de diferentes países. De esta organización, existen los Derechos Humanos. Estos derechos, son inherentes a todos los seres humanos sin distinción alguna. Cabe mencionar que se guían por principios como la igualdad, la dignidad, la libertad y la justicia. De tal manera se resalta el siguiente derecho:

Art.26. Literal 1 menciona: “Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos” (ONU, 1948, p.36).

Aunque los derechos los componen 30 artículos, estos se rigen en los países que forman parte de esta organización. Sin embargo, se adaptan de acuerdo con las leyes de cada país, por ejemplo, en Ecuador se tiene la Constitución de la República del Ecuador.

La Constitución de la República del Ecuador o Carta Magna

La Constitución de la República del Ecuador, es un documento legal que contiene reglamentos que buscan mantener el equilibrio y la armonía de la sociedad que la conforma. Dicho documento tuvo varios cambios sin embargo desde el 2008 se ha mantenido vigente, por lo que para el presente trabajo se destaca lo siguiente:

Título II del capítulo segundo de la sección quinta, Art. 26. menciona que “la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado.” De tal forma que garantiza el libre acceso a la educación, así como el reconocimiento de que todo ciudadano ecuatoriano puede estudiar. El Art.27 debe considerarse así, ya que menciona que la educación está centrada en el ser humano y que este deberá respetar los derechos de todo lo que lo rodea, así podrá alcanzar las competencias necesarias para crear y trabajar. (Constitución del Ecuador, 2008)

Entonces al reconocer la funcionalidad de los artículos mencionados se puede dar paso al Art.28 el cual afirma que la educación es de interés público y no individualista ni con fines de lucro y que se debe garantizar su acceso sin discriminación alguna, además de ser obligatorio hasta el bachillerato. Partiendo de esta afirmación, se puede mencionar el Art. 29 que explica que el estado se compromete a que quien ejerza sus derechos en cuanto a estudios se refiera pueda ser libre de educar, que no afecte a sus creencias, lengua o costumbres. (Constitución del Ecuador, 2008)

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales [LOPDP]

En la investigación se manejará datos personales estos datos serán tratados de manera ética y confidencial, protegiendo los derechos de las personas que participan en el estudio de acuerdo con el Artículo 66, numeral 19 de la Constitución de la República, establece “el derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley” (Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, 2021).

Para dar el cumplimiento de esta ley a los participantes se les informará oportunamente y se les hará firmar un documento donde ellos autorizaran la utilización y difusión de sus datos y fotografías que se utilizaran dentro de esta investigación.

Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI]

Para tener la claridad y garantía durante el proceso educativo, se ha generado la Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI], que indica de forma clara y precisa, cómo se realizará cualquier proceso educativo. Por lo tanto, la LOEI en su Título I de los principios generales, en el Art.2 sobre los principios, en el literal B, menciona una educación para el cambio, lo que da garantía a que el docente, así como los estudiantes puedan innovar dentro del aula y ser miembros activos de su proceso de enseñanza aprendizaje. En el literal F y H, considera que la educación debe ser flexible y adaptarse a las necesidades de los estudiantes. Garantizando una educación que reconoce la realidad en donde se desarrolla, obteniendo como resultado una educación de calidad y calidez.

Arte.2.4. sobre principios de gestión educativa en el literal d, afirma que el interaprendizaje y multiaprendizaje: Se considera al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar

las capacidades humanas por medio del arte, la cultura, el deporte, la sostenibilidad ambiental, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo. Lo que contribuye a que se pueda implementar diferentes estilos de aprendizaje dentro del aula, siempre y cuando satisfagan a las necesidades de los estudiantes, sin limitar sus capacidades y habilidades. Finalmente, tanto la Constitución del Ecuador como la Ley Orgánica de Educación Intercultural, se establecen como un marco legal que promueve una educación innovadora, flexible, adaptada e inclusiva y de calidad y calidez.

Capítulo 2: Marco metodológico

2.1. Paradigma y enfoque

Paradigma

El paradigma es una forma de interpretar el problema de investigación y encontrar el enfoque al que se dirigirá. Dichos paradigmas, las teorías del método científico, los paradigmas en la investigación son una construcción conjunta entre las corrientes y orientaciones filosóficas del investigador, aplicadas como respuesta a las necesidades de una problemática (Mejía, 2022).

Es fundamental reconocer que existen diferentes tipos de paradigmas. Beltrán y Ortiz (2020), identifican tres paradigmas principales como el positivista, que busca establecer verdades absolutas mediante un enfoque objetivo y distanciado del objeto de estudio, asumiendo una clara separación entre el investigador y la realidad investigada. Por otro lado, el paradigma interpretativo subraya la importancia de las experiencias subjetivas y el contexto sociocultural para comprender la realidad. Desde esta perspectiva, el conocimiento se construye a partir de la interacción entre el investigador y el fenómeno estudiado. Finalmente, el paradigma sociocrítico se fundamenta en la teoría crítica y busca transformar la sociedad a través de la reflexión y la acción. Este paradigma concibe al conocimiento como un instrumento para la emancipación y la justicia social.

Considerando las definiciones expuestas, el presente trabajo de titulación se basará en el paradigma sociocrítico, coincidiendo con Lisboa (2016), quien lo define como una combinación de métodos tanto cualitativos como cuantitativos, mismo que permite aplicar tratamientos estadísticos para elaborar las conclusiones y recomendaciones en función a los objetivos planteados en la investigación. Al adoptar este enfoque se busca comprender las dinámicas educativas actuales y transformarlas, ya que en

este paradigma destaca la participación activa de estudiantes, docentes y demás actores educativos en la construcción del conocimiento y la búsqueda de soluciones a los desafíos educativos. De esta manera, se aspira a generar conocimiento que sea relevante y transformador para la práctica educativa.

Enfoque

El enfoque de la investigación para Acosta (2023) es como seleccionar un lente particular por el cual se observa la realidad. Esta elección, moldeada por las creencias y supuestos del investigador, influye en cada etapa del proceso investigativo, desde la formulación de preguntas hasta la interpretación de los resultados. En otras palabras, la perspectiva teórica condiciona la construcción del conocimiento y las conclusiones a las que se llega.

Partiendo de Hernández et al. (2014) afirman que existen tres enfoques de investigación principales, el enfoque cuantitativo que se basa en la medición y el análisis estadístico de datos numéricos. Este enfoque desde Apolo (2019) sigue un proceso secuencial y riguroso, donde cada etapa contribuye a la construcción de conocimiento científico. Su objetivo principal es probar hipótesis y establecer patrones de comportamiento que permitan generalizar los resultados a una población más amplia. A continuación, se presentan las características del enfoque cuantitativo:

Figura 4

Características del enfoque cuantitativo



Nota: elaboración propia, características del enfoque cuantitativo, adaptado de Hernández et al. (2014)

Por otra parte, el enfoque cualitativo se caracteriza por su flexibilidad en la formulación de preguntas de investigación. Los investigadores pueden iniciar sus estudios con preguntas generales y a medida que se recolectan y analizan los datos, realizar preguntas específicas y relevantes (Hernández et al., 2014). A continuación, se presentan las características del enfoque cualitativo:

Figura 5

Características del enfoque cualitativo



Nota: elaboración propia, características del enfoque cualitativo, adaptado de Hernández et al. (2014)

Además, Hernández et al. (2014) se refiere al enfoque mixto como una perspectiva más completa de los fenómenos de investigación al combinar los enfoques cuantitativo y cualitativo. A través de la recolección y análisis de datos diversos, estos métodos permiten realizar inferencias más sólidas y obtener una visión más profunda del objeto de estudio.

Figura 6

Características del enfoque mixto



Nota: elaboración propia, características del enfoque mixto, adaptado de Hernández et al. (2014)

Según lo citado, este trabajo de titulación utilizará el enfoque mixto con diseño concurrente, ya que, al implementar cada enfoque puede compensar las limitaciones del otro, con el afán de integrar y analizar datos cuantitativos y cualitativos. Los datos cualitativos mediante la observación participante y la entrevista facilitarán la obtención de información sobre la naturaleza de la problemática, lo que conlleva a crear una comprensión profunda de las experiencias y el comportamiento de los docentes y estudiantes. Por otro lado, los datos cuantitativos a través del cuestionario y el test permitirán obtener

información numérica sobre la magnitud del problema, esto conlleva a crear conclusiones desde una mirada externa y objetiva sobre la problemática.

2.2. Tipo de investigación

De acuerdo con las características que se desea alcanzar con este trabajo se define que el tipo de investigación a realizar es la de tipo **Cuasi- experimental**. De tal forma el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF] (2014) define los puntos principales acerca de este tipo de investigación, el cual señala que los diseños cuasi-experimentales, aunque no permiten una asignación aleatoria de los participantes, buscan establecer relaciones causales. Para ello, se identifican grupos de comparación que compartan características similares con el grupo experimental, lo que permite realizar inferencias más robustas.

Por lo tanto, el implementar la investigación de tipo cuasi-experimental es fundamental para este estudio; ya que, permite trabajar con un grupo experimental mismo que puede ser definido por características especiales que el investigador considera necesarias. También se puede incluir un grupo de control con características similares al grupo experimental, de modo que al contrastar se pueda evaluar el efecto de la metodología aplicada en el grupo de investigación controlada. Obteniendo evidencia más sólida sobre la efectividad de las intervenciones realizadas. Y para evitar los sesgos entre los grupos, se realizará una prueba de normalidad, con lo que se garantiza que se tienen las mismas condiciones en los grupos para dar inicio a la propuesta de intervención.

2.3. Población

Para Hernández et al. (2014) la población se define como un conjunto completo de los elementos, con ciertas características definidas para un estudio de investigación. Es el grupo de elementos sobre los que se realizará la generalización de los resultados de la investigación.

Con base en lo mencionado, se define la población de esta investigación, misma que la forman 39 estudiantes de tercero de bachillerato de los paralelos A y C, junto al docente que imparte la asignatura de física, en la jornada matutina de la Unidad Educativa Roberto Rodas, ubicada en la ciudad de Azogues, provincia del Cañar, durante el periodo lectivo 2023-2024. Es importante recalcar que, en los paralelos mencionados, se realizó la identificación de las dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje mediante las guías de observación.

Como este trabajo de integración curricular es cuasi experimental, se trabajará con un grupo control y otro experimental. Cuyos conceptos los define Rodríguez (2011), quien menciona que existe un modelo clásico de experimentación, que consiste en tener un conjunto de elementos a los que se denominará grupo experimental, a su vez, en este grupo se aplica un tratamiento experimental, dicho resultado es lo que se interesa investigar. Para hacer las comparaciones del efecto del tratamiento experimental, se tiene otro conjunto de elementos a lo que se denominará grupo control, el cual se desarrollará sin ningún tratamiento. Finalmente, se comparan en la siguiente tabla los dos conjuntos, verificando si existe algún cambio significativo o no.

Tabla 3

Definición del grupo control y grupo experimental

| Fase | Grupo experimental | Grupo control |
|----------------------------|--|--------------------------------------|
| I – Experimentación | Exposición al factor experimental | No exposición al factor experimental |
| II – Medición | Medida 1 | Medida 2 |
| III – Análisis | Comparación de los resultados e inferencia de los dos grupos | |

Nota: elaboración propia, la tabla expone información sobre el proceso que se llevará a cabo para definir el grupo experimental y grupo control.

Con base en la información presentada en la Tabla N°3 y el análisis descriptivo estadístico de las calificaciones de ambos grupos, se ha decidido asignar al paralelo C como el grupo experimental y al paralelo A como el grupo control. Esta decisión se fundamenta en los siguientes criterios:

- **Disponibilidad de Tiempo:** la programación y disponibilidad horaria de los estudiantes en cada paralelo se evaluaron para garantizar que los tiempos de intervención y evaluación se ajustaran adecuadamente a sus horarios.
- **Habilidades Blandas:** se consideraron las habilidades blandas de los estudiantes, tales como adaptabilidad, comunicación, pensamiento creativo, trabajo en equipo, resolución de problemas y pensamiento crítico. El paralelo C demostró un mayor desarrollo en estas competencias, lo que es crucial para participar activamente en el tratamiento experimental.
- **Habilidades Duras:** se evaluaron las habilidades duras, que incluyen conocimientos técnicos y la capacidad de aplicar la teoría a través de la experimentación práctica. El paralelo C presentó un nivel más alto en estas habilidades, lo que es fundamental para aprovechar al máximo el tratamiento experimental.
- **Promedio de notas del primer trimestre:** el análisis del promedio de notas obtenido durante el primer trimestre reveló que el paralelo C, a pesar de tener una distribución más

heterogénea en sus calificaciones, mostró un rendimiento general que justificaba su selección como grupo experimental para evaluar los efectos del tratamiento. Por otro lado, el paralelo A, con un rendimiento más homogéneo, se asignó como grupo control para proporcionar una comparación estable.

Estos criterios aseguran que la asignación de los grupos se realice de manera que permita una evaluación justa y significativa del impacto de las intervenciones propuestas en el grupo experimental.

Tabla 4

Promedio de las notas del primer trimestre del grupo control y grupo experimental

| Promedio de notas del primer trimestre | | |
|---|----------------------|-------------------------|
| Grupo | Participantes | Promedio general |
| Grupo control (3ro BGU “A”) | 19 | 7.64 |
| Grupo experimental (3ro BGU “C”) | 20 | 7.60 |

Nota: elaboración propia, la tabla expone los promedios del grupo control y experimental.

2.4. Cuestiones éticas y restricciones prácticas

Para garantizar la integridad científica, el respeto a los sujetos de investigación y el cumplimiento de las normativas vigentes. Se presenta la siguiente tabla:

Tabla 5

Cuestiones éticas y restricciones prácticas

| Cuestiones Éticas | |
|---|--|
| Responsabilidad y bienestar de los estudiantes | En este punto lo que se busca es que los estudiantes se sientan cómodos con el proceso que se llevará a cabo, así como, asegurar que su participación sea libre y voluntaria. Para lo cual se obtuvo su consentimiento, de forma que durante el proceso se garantizará la seguridad, confidencialidad de los datos y el bienestar durante el proceso de investigación. |
| Integridad y honestidad | Al estar en un proceso de investigación se debe tener total honestidad e integridad al momento de recopilar los datos, así como al momento de analizarlos. Se debe evitar cualquier manera de falla intencional en el proceso investigativo. Sin distorsionar los hallazgos. |
| Consideraciones para el diseño del estudio | En este segmento, se considera la elección adecuada de los métodos en la investigación. Considerando los límites y los beneficios para los participantes. |
| Manejo de los resultados | Los resultados obtenidos serán manejados de forma ética y responsable, lo que permitirá tener conclusiones verídicas y confiables. |
| Restricciones Prácticas | |
| Limitaciones de tiempo | Tomando en cuenta el horario de los paralelos participantes, se tiene un límite de tiempo para realizar la investigación. Además, es importante mencionar que, aunque los paralelos demostraron interés y aceptación para el proceso investigativo existen factores externos que pueden influir en la investigación. Por lo que, se debe tener una planificación cuidadosa de las actividades, garantizando que se puedan recopilar y analizar los datos dentro de un marco de tiempo determinado. |
| Limitación de recursos | La investigación limita recursos como el acceso a internet, computadoras, materiales y financiamiento. Lo que permitirá influir en el alcance y la viabilidad de la investigación realizada. |

Nota: elaboración propia, la tabla contiene criterios a tomar en cuenta desde el aspecto ético, así como las restricciones prácticas para el correcto desarrollo del proceso investigativo.

2.5. Operacionalización de las variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLE | DEFINICIÓN | DIMENSIÓN | SUBDIMENSIONES | INDICADORES | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS |
|--|---|--------------------|--|--|--|
| Dependiente: enseñanza- aprendizaje del campo eléctrico | La enseñanza-aprendizaje del campo eléctrico se define como el proceso por el cual los estudiantes adquieren conocimientos, habilidades y actitudes relacionados con los conceptos fundamentales del campo eléctrico, incluyendo su descripción, potencial eléctrico y determinación. Este proceso implica tanto la transmisión de información por parte del docente como la construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes. De esta manera, se permite que los estudiantes comprendan y apliquen los principios del | Enseñanza | Metodología aplicada por el docente en el aula | Planificación | Entrevista (Guía de entrevista al docente) |
| | | | | Ejecución | |
| | | | Utilización de recursos didácticos | El docente utiliza recursos didácticos en su clase | Encuesta (Cuestionario a los estudiantes) |
| | | Aprendizaje | Contenido de Campo Eléctrico | El estudiante domina los contenidos | |
| | | | 1. Descripción de campo eléctrico | Cuestionario pretest y Postest | |
| | | | 2. Potencial eléctrico | | |
| | | | 3. Determinación del campo | | |



campo eléctrico en situaciones prácticas.

Desarrollo de habilidades blandas y duras

El estudiante genera aprendizaje a partir de la asimilación de la información y la búsqueda de soluciones

Observación participante (Guía de observación)

Cálculo de la ganancia de aprendizaje (Índice de Hake)

El estudiante interactúa con sus compañeros logrando una comunicación efectiva

El estudiante interactúa de manera activa durante la clase

Rendimiento Académico

Promedio de las calificaciones del curso

Registro de notas



| VARIABLE | DEFINICIÓN | DIMENSIÓN | INDICADORES | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS |
|--|---|----------------------------|---|--|
| Independiente: El <i>Desing</i> <i>Thinking</i> | De acuerdo con Brown y Wyatt (2010) pioneros de esta metodología menciona que “El pensamiento de diseño se basa en nuestra capacidad de ser intuitivos, de reconocer patrones, de construir ideas que tengan un significado emocional además de ser funcionales, y de expresarnos en medios distintivos de las palabras o los símbolos” | Entendimiento del problema | Empatizar en la búsqueda del problema Definir el problema a tratar | Observación participante (Guías de observación) Cuestionario Pretest/ post Test |
| | | Ideación | Generación de ideas creativas con el propósito de dar solución al problema | Sesiones de <i>Brainstorming</i> |
| | | Prototipado | Construcción de prototipos y recursos didácticos | (Feria de ciencias) Encuestas |
| | | Evaluar | Evaluación de prototipos, actividades experimentales o recursos didácticos para contribuir a la mejora del proceso de enseñanza | Cuestionario Pretest/ Post test |

2.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.

En el ámbito de la investigación se utilizan diversos métodos, técnicas e instrumentos para obtener datos e información. Desde los aportes de Medina et al. (2023) definen las técnicas como un procedimiento sistemático para recopilar y analizar información para resolver un problema o responder una pregunta de investigación y a los instrumentos, como herramienta específica para recopilar y analizar información.

En esta investigación, se utilizarán cuatro técnicas propuestas por Medina et al. (2023) la observación, la entrevista, la encuesta y el test. La observación participante, mediante una guía de observación, permitirá registrar de primera mano las actividades realizadas por los participantes. Además, la entrevista, a través de una guía de preguntas semiestructurada, facilitará la obtención de información detallada sobre las percepciones del docente. Por otro lado, se aplicará una encuesta, mediante un cuestionario, a los estudiantes de ambos grupos (control y experimental) para recolectar información sobre las posibles causas que afectan la problemática. Finalmente, se implementará un test con su respectivo instrumento que es el pre y post test, lo que nos permitirá evaluar el conocimiento de los estudiantes con el tema de campo eléctrico. El objetivo de estos instrumentos es ayudar a comparar los conocimientos en un antes y después de la aplicación del *Design Thinking* en el proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes del grupo control y grupo experimental.

2.7. Resultados de validación de expertos en instrumentos para la recolección de datos

En el proceso de investigación es importante realizar la validación de instrumentos para la recolección de datos y por ello Pedrosa et al. (2013) considera que el puntaje de 0.8 de validez en cuanto a contenido resulta aceptable para aplicar. Así mismo, Balbinotti, (2004) citado por los autores antes

mencionados, asegura que 0.70 también es considerada una buena validez. Para garantizar la validez de los instrumentos de recolección de datos, se llevó a cabo un proceso de validación por juicio de expertos.

Se seleccionó a 3 expertos con amplia experiencia en el campo de la física y en metodologías de investigación. Estos expertos evaluaron la pertinencia de los instrumentos en relación con el tema de investigación, los objetivos planteados y la claridad de las preguntas. Los instrumentos se presentaron en formato físico y digital para facilitar su análisis. Gracias a este riguroso proceso, se logró asegurar la calidad y confiabilidad de los datos obtenidos.

Los expertos que han revisado los instrumentos valoraron dicho trabajo de acuerdo con la escala de Likert, misma que se describe siendo, Excelente (5 puntos), Bueno (4 puntos), Regular (3 puntos), Deficiente (2 puntos) y Muy deficiente (1 punto). Los resultados obtenidos se procesaron y analizaron según el coeficiente de análisis de contenido. Cabe mencionar que este proceso se lo realizó mediante Excel, ya que este programa tiene las mismas funciones que otros tipos de softwares de análisis estadístico, dando como resultado lo siguiente:

Tabla 6

Resultados de la validación del pretest

PRETEST: ANÁLISIS DE MEDIAS ESTADÍSTICAS

| Ítem | Relación con el título de la investigación | Relación con el objetivo general | Relación con los objetivos específicos | Claridad de Redacción | Promedio Global |
|-------------|---|---|---|------------------------------|------------------------|
| 1 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 2 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 3 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 4 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |

| | | | | | |
|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| 5 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 6 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 7 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 8 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 9 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 10 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |

Nota: elaboración propia, resultados de la validación de expertos

El pretest tiene 10 ítems, valorados entre 0.91y 0.92, lo que hace que el instrumento sea válido y después se aplique.

Tabla 7

Resultados de la validación del post test

POSTEST: ANÁLISIS DE MEDIAS ESTADÍSTICAS

| Ítem | Relación con el título de la investigación | Relación con el objetivo general | Relación con los objetivos específicos | Claridad de Redacción | Promedio Global |
|-------------|---|---|---|------------------------------|------------------------|
| 1 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 2 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 3 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 4 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 5 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 6 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 7 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.912962963 |
| 8 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |
| 9 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 10 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.9296296297 |

Nota: elaboración propia, resultados de la validación de expertos

El posttest está compuesto por 10 ítems, los cuales han sido evaluados con índices de validez que oscilan entre 0.91 y 0.92. Estos puntajes indican que el instrumento tiene una alta validez, lo que asegura que es adecuado para medir los conocimientos de los estudiantes de manera efectiva. Dado que el posttest cumple con los criterios de validez necesarios, está listo para ser aplicado en la evaluación final del impacto de la metodología *Design Thinking* sobre el aprendizaje del campo eléctrico.

Tabla 8

Resultados de la validación de la ficha de observación

FICHA DE OBSERVACIÓN: ANÁLISIS DE MEDIAS ESTADÍSTICAS

| Ítem | Relación con el título de la investigación | Relación con el objetivo general | Relación con los objetivos específicos | Claridad de Redacción | Promedio Global |
|------|--|----------------------------------|--|-----------------------|-----------------|
| 1 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 2 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 3 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 4 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 5 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 6 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 7 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 8 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 9 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 10 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 11 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 12 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |
| 13 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.912962963 |

14 0.8962962963 0.8962962963 0.8962962963 0.962962963 0.912962963

15 0.8962962963 0.8962962963 0.8962962963 0.962962963 0.912962963

Nota: elaboración propia, resultados de la validación de expertos

La ficha de observación, compuesta por 15 ítems, obtuvo una media de validez de 0,91 puntos.

Este alto puntaje de validez indica que el instrumento es robusto y confiable para su propósito. Por tanto, la ficha de observación es válida y está lista para aplicarse en la recolección de datos durante la investigación.

Tabla 9

Resultados de la validación de la encuesta de satisfacción

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN: ANÁLISIS DE MEDIAS ESTADÍSTICAS

| Ítem | Relación con el título de la investigación | Relación con el objetivo general | Relación con los objetivos específicos | Claridad de Redacción | Promedio Global |
|------|--|----------------------------------|--|-----------------------|-----------------|
| 1 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.9296296296 |
| 2 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.9296296296 |
| 3 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.9296296296 |
| 4 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.9296296296 |
| 5 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.9296296296 |
| 6 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.9296296296 |
| 7 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.9296296296 |
| 8 | 0.8962962963 | 0.962962963 | 0.962962963 | 0.8962962963 | 0.9296296296 |

Nota: elaboración propia, resultados de la validación de expertos

La encuesta de satisfacción, compuesta por 8 ítems, ha recibido un promedio de 0.92 en términos de validez según la evaluación de los expertos. Este alto puntaje demuestra que el instrumento es altamente válido y adecuado para su aplicación. Según esta evaluación, la encuesta de satisfacción es factible, válida y está lista para la recolección de datos en el contexto de la investigación.

2.8. Índice de Hake

La prueba de Hake es una técnica estadística utilizada para comparar la eficiencia de diferentes métodos de aprendizaje en una población de estudiantes dividida en dos grupos. La ganancia normalizada "g" es una medida clave en este análisis y se interpreta como la relación entre el incremento observado en el conocimiento, medido a través de un pretest y un postest, y la ganancia máxima posible que pudiera alcanzarse.

La fórmula para calcular la ganancia normalizada "g" es la siguiente:

$$g = \frac{\text{Postest (\%)} - \text{Pretest (\%)}}{100\% - \text{Pretest (\%)}}$$

g= La ganancia normalizada

Pretest %= Resultados correctos antes de la intervención

Postest %= Resultados correctos después de la intervención

$$100\% - \text{Pretest (\%)} = \text{La máxima ganancia posible}$$

Hake (1998) propone categorizar la ganancia normalizada "g" en función de los rangos de puntuación obtenidos, para evaluar la efectividad de los métodos de enseñanza. Los rangos de ganancia normalizada se dividen en las siguientes categorías:

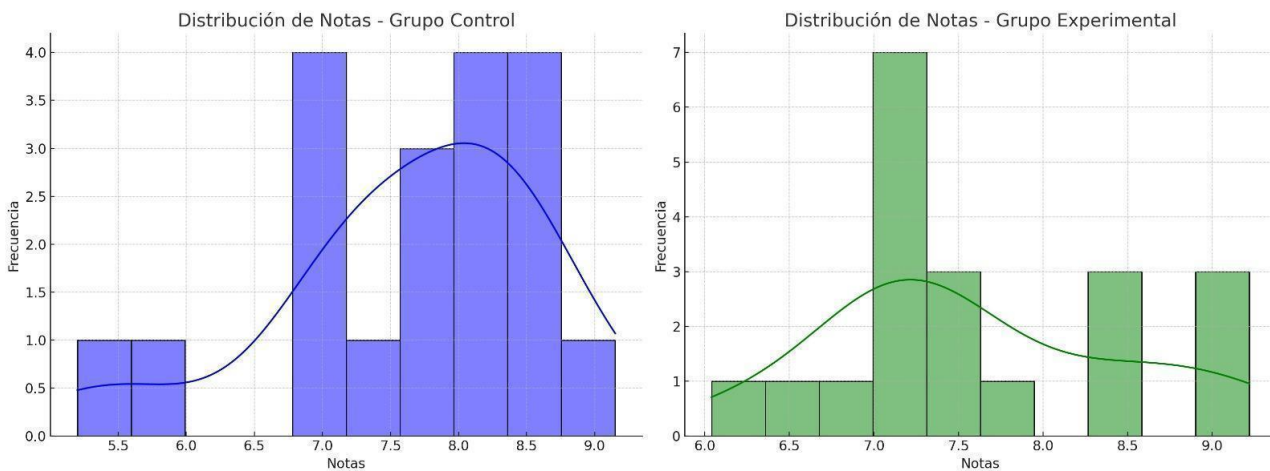
- **Ganancia Alta ($g \geq 0.70$):** indica que el método de enseñanza ha tenido un impacto significativo en el incremento del conocimiento de los estudiantes. Los métodos de esta categoría se consideran altamente efectivos en la mejora del aprendizaje.
- **Ganancia Moderada ($0.30 \leq g < 0.70$):** refleja una mejora notable en el conocimiento de los estudiantes, aunque no tan extrema como la ganancia alta. Los métodos en esta categoría muestran una efectividad razonable, pero hay espacio para mejoras adicionales.
- **Ganancia Baja ($g < 0.30$):** señala una mejora mínima en el conocimiento de los estudiantes. Los métodos que caen en esta categoría pueden no ser tan efectivos y podrían necesitar ajustes o cambios para mejorar los resultados de aprendizaje.

2.9. Resultados y análisis estadístico descriptivo del grupo control y grupo experimental

Este análisis estadístico descriptivo de los grupos de la muestra se realizó para reconocer las medias de tendencia central de las notas del primer trimestre. El propósito de este análisis es identificar si existen diferencias significativas entre los grupos, así como evaluar el impacto de la propuesta de intervención mediante la comparación del antes y después de su implementación. Este análisis se llevó a cabo utilizando el software R Studio el cual es un software libre fabricado por *The R Foundation For Statistical Computing* el mismo permite realizar análisis estadísticos y gráficas de datos cuantitativos (Boccardo y Bruzzone, 2019).

Figura 7

Distribución de notas del grupo control y grupo experimental



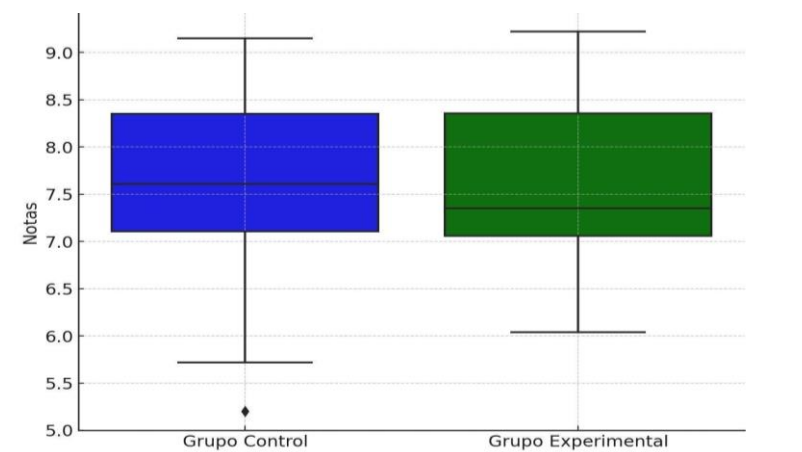
Nota: elaboración propia, el grafico demuestra la distribución de notas del grupo control y experimental

Interpretación de la gráfica de la distribución de notas

En el gráfico se identifica la distribución de las notas de los grupos de la muestra, en el eje horizontal se registran las notas y mientras que en el eje vertical se logra identificar la frecuencia de cada nota. Se observa que la distribución de las notas del grupo control es simétrica, con una concentración de notas alrededor de la media, también se observa una menor frecuencia de notas en los extremos de la gráfica lo que genera que la amplitud de la curva se encuentra más a la derecha en comparación con el grupo experimental. Mientras que el grupo experimental, mantiene una distribución asimétrica por la heterogeneidad del grupo y la influencia de factores como: la motivación, la asistencia a clases, problemas personales que influyen en el desempeño académico, es decir, hay estudiantes con más notas bajas que con notas altas con respecto al grupo control, con menos valores atípicos en comparación con el experimental. A continuación, se presenta un diagrama de caja que compara las notas entre el grupo control y el grupo experimental. Este tipo de visualización es útil para comparar la distribución de las notas entre los dos grupos, incluyendo las medidas de tendencia central y la presencia de valores atípicos.

Figura 8

Comparación de notas del grupo control y grupo experimental



Nota: elaboración propia, la figura contiene una caja y bigotes, en la cual se reflejan las notas del grupo control y grupo experimental. A continuación, se presenta una tabla con las principales medidas de tendencia central:

Tabla 10

Medidas de tendencia central

| Grupo Control | | Grupo Experimental | |
|-----------------------|------|---------------------------|------|
| Media: | 7.64 | Media: | 7.60 |
| Desviación estándar: | 0.98 | Desviación estándar: | 0.89 |
| Mínimo: | 5.20 | Mínimo: | 6.04 |
| Máximo: | 9.15 | Máximo: | 9.22 |
| Mediana (50%): | 7.61 | Mediana (50%): | 7.35 |
| Primer cuartil (25%): | 7.11 | Primer cuartil (25%): | 7.06 |
| Tercer cuartil (75%): | 8.35 | Tercer cuartil (75%): | 8.36 |

Nota: elaboración propia, medidas de tendencia central de las notas

La media demuestra que los estudiantes del grupo control tienen mejores notas a comparación del grupo experimental, además la desviación estándar del grupo control (0.98) es mayor a la del grupo

experimental (0.89). Esto indica que las notas del grupo control están más dispersas alrededor de la media que las del grupo experimental, lo que significa que hay una mayor heterogeneidad en las calificaciones del primer grupo. En cuanto a la mediana del grupo control (7.61) y la mediana del grupo experimental (7.35), se demuestra que la mitad de los estudiantes del grupo control obtuvieron una nota superior a 7.61, en comparación con la mitad de los estudiantes del grupo experimental que alcanzaron una nota superior a 7.35. Por lo tanto, los estudiantes del grupo control obtuvieron mayor nota que el grupo experimental.

Como se observa en el diagrama, las medianas de ambos grupos son cercanas y los rangos intercuartiles (las cajas) se solapan significativamente. Estas visualizaciones indican que ambos grupos tienen distribuciones similares de notas, con medias y rangos de variabilidad comparables. Los valores máximos y mínimos (bigotes), evidencian una mayor variabilidad en las notas del grupo control en comparación con las del grupo experimental. Al evidenciar que las medias de ambos grupos son similares, se usa la estadística inferencial para emplear técnicas estadísticas como pruebas de hipótesis, intervalos de confianza y análisis de regresión permite realizar inferencias sólidas sobre una población a partir de los datos obtenidos en una muestra. De esta manera, es posible generalizar los resultados encontrados en la muestra a toda la población de estudio (Ortega, 2024).

Con el fin de determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los dos grupos se realizó primero una verificación de distribución normal. En este caso, como ambos grupos disponen de una cantidad de datos inferior a 30, se realiza una prueba de Shapiro. A continuación, los resultados de la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) para cada grupo son los siguientes:

Grupo Control: Estadístico: 0.902

Valor p: 0.054

Grupo Experimental: Estadístico: 0.934 Valor p: 0.182

Para ambos grupos, los valores p son mayores que el umbral comúnmente utilizado de 0.05, lo que indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de normalidad. Esto significa que las distribuciones de las notas tanto en el grupo control como en el grupo experimental pueden considerarse aproximadamente normales. Luego de verificar que los datos de los grupos siguen una distribución normal, se seleccionó una prueba de hipótesis paramétrica que se ajusta a la comparación. El objetivo de la prueba es determinar si el diagnóstico de ambos grupos es igual, lo que permitirá la comparación después de la implementación de la propuesta de intervención.

Entonces, para determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los dos grupos, se aplicó la prueba t de *Student* para muestras independientes. Esta prueba es adecuada asumiendo que las distribuciones de las notas son aproximadamente normales (demostrado con la prueba de Shapiro) y que las varianzas de los dos grupos son similares. Antes de aplicar la prueba t, primero se demostró la igualdad de varianzas utilizando la prueba de Levene.

Los resultados de las pruebas Levene para igualdad de varianzas son los siguientes:

Estadístico: 0.052 Valor p: 0.821

La Prueba de Levene muestra un **valor p de 0.821**, lo que indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre los grupos. Esto justifica el uso de la versión de la prueba que asume varianzas iguales. Por tal motivo, se procede a realizar la prueba de hipótesis:

La Prueba t de *Student* arroja un **valor p de 0.882**, lo que significa que no hay evidencia estadísticamente significativa para rechazar la hipótesis nula de que las medias de ambos grupos son

iguales. En otras palabras, no hay diferencias significativas en las notas entre el grupo control y el grupo experimental al inicio de la investigación.

Este análisis descriptivo e inferencial confirma que ambos grupos partían de un punto de partida similar en rendimiento académico, corroborando así una de las premisas básicas del estudio. Esta condición inicial homogénea permite atribuir con mayor certeza cualquier diferencia observada en las evaluaciones posteriores a la implementación del Design Thinking. Los resultados obtenidos se alinean sobre la efectividad de esta metodología en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, lo cual sugiere que la intervención podría estar generando los efectos esperados (Brown, 2008).

2.10. Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

Tras la recolección de datos del diagnóstico realizado en el periodo de las prácticas preprofesionales, mediante las técnicas y métodos expuestos antes, se analiza cada aporte obtenido de los estudiantes y docentes que forman parte de la muestra. Para evitar posibles contaminaciones de la muestra el diagnóstico se lo realizó el mismo día de manera secuencial.

2.10.1. Resultados y análisis de los datos de la entrevista realizada al docente

Los datos obtenidos en la entrevista se analizaron mediante la técnica de extracción de contenido, misma que se presenta a continuación:

Tabla 11

Análisis de la información recolectada mediante la entrevista al docente



Variable dependiente: Enseñanza Aprendizaje del Campo Eléctrico

| Dimensión | Subdimensión | Ítems | Resultados |
|-----------|--------------|---|--|
| Enseñanza | Metodología | ¿Cuál ha sido su mayor reto al enseñar Física en el tercero de bachillerato? | El docente menciona que el mayor reto al que se ha enfrentado es que los estudiantes puedan comprender la importancia de la física y el beneficio que tiene en su futuro. Sin embargo, al tener dificultad en esta asignatura puede afectar a su motivación y compromiso en el aprendizaje. |
| | | De acuerdo a su experiencia ¿Cuál es el problema en la actualidad de enseñar Física a los jóvenes? | El docente menciona que el problema actual en la enseñanza de la física es la necesidad de adaptar la enseñanza de la física a las características de la memoria temporal de los estudiantes. |
| | | ¿Qué estrategia utilizaría para fomentar la participación de los estudiantes en el aprendizaje de la Física? | El docente proporciona dos estrategias para la participación activa de los estudiantes aumentar en el aprendizaje de la física. La metodología de aula invertida para lograr el razonamiento del estudiante, así como fomentar la parte investigativa. |
| | | Dentro del aula se sabe que existen diferentes estilos de aprendizaje, por ello, ¿Cómo adaptaría usted la enseñanza para atender a diferentes estilos de aprendizaje en el aula de clase? | El docente reconoce que cada estudiante tiene una forma de aprendizaje y asimilación de la información diferente, y que es importante personalizar el aprendizaje para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes. Además, el docente reconoce que los problemas que los estudiantes enfrentan en física no son necesariamente la materia en sí, sino más bien la forma de operar y las operaciones básicas. |
| | | ¿Qué tipo de actividades o evaluaciones considera que son más efectivas para medir el dominio de conceptos físicos por parte de los estudiantes? | El docente menciona que la física es una materia experimental y que se evalúa principalmente a través de cuestionarios y resolución de problemas, ya que se busca que los estudiantes aprendan a razonar y encontrar soluciones a los problemas que se les presentan. |



| | | |
|-----------------------------------|--|--|
| Uso de recursos didácticos | ¿Cómo implementa experimentos asociados a la cotidianidad para relacionar la teoría con la práctica? | El docente menciona realizar ejercicios y prácticas con materiales disponibles, lo que permite la participación activa de los jóvenes y la comprensión de los conceptos físicos y su aplicación en la vida diaria. |
|-----------------------------------|--|--|

Nota: elaboración propia, resultados de la entrevista al docente de acuerdo con las subdimensiones de la operacionalización de la variable dependiente.

Interpretación de resultados

La información recopilada mediante la entrevista hacia el docente se destaca que enfrenta diversos desafíos en la enseñanza de la física en los terceros de bachillerato, principalmente porque los jóvenes no comprenden la importancia de la física y su beneficio para su futuro. Además, afirma que la adaptación de la enseñanza a las características de la memoria temporal de los estudiantes es un enfoque importante en el que se debe trabajar.

Propone dos estrategias para fomentar la participación de los estudiantes, la metodología del aula invertida y la implementación de ejercicios y prácticas con materiales disponibles del entorno de las clases. Este enfoque se respalda con la propuesta de los autores Sailema et al. (2023) quienes sugieren la utilización de metodologías activas como el aula invertida y el aprendizaje basado en proyectos y problemas para abordar desafíos como la falta de participación e interés de los estudiantes. Adicionalmente, se enfatiza en la entrevista que el docente adapte la enseñanza a los diferentes estilos de aprendizaje y la necesidad de relacionar la teoría con la práctica experimental proponiendo ejemplos de la cotidianidad.

Finalmente, para medir el dominio y el manejo de conceptos físicos, el docente considera que las actividades y evaluaciones más efectivas son la resolución de problemas y la aplicación práctica de los

conceptos de física, ya que busca que los estudiantes aprendan a razonar y encontrar soluciones a los problemas que se les presenta.

2.10.2. Resultados y análisis de los datos de la encuesta realizada a los estudiantes

Los datos obtenidos en la encuesta a los estudiantes se analizaron mediante la escala de Likert los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 12

Análisis de los datos de la encuesta realizada a los estudiantes

Variable dependiente: Enseñanza Aprendizaje del Campo Eléctrico

| Dimensión | Subdimensión | Ítems | Resultados |
|------------------|--------------------|---|--|
| Enseñanza | Metodología | ¿Te gusta la forma en la que tu docente de Física te enseña? | Los participantes mencionan inicialmente su gusto por la forma en que su docente da las clases de física, pero más del 75% de las opiniones en cuanto a la motivación por aprender está entre los rango medio y bajo. Lo que indica que existe un margen para mejorar en este aspecto. |
| | | ¿Estás conforme con la metodología que emplea tu profesor en el desarrollo de las clases? | En cuanto a la metodología aplicada por el docente en el proceso de enseñanza, la mayor parte de los participantes están conformes con ella, en comparación con un porcentaje significativo que mencionan estar conformes solo a veces o simplemente no están de acuerdo. Lo que sugiere tener un cambio en la metodología que se aplica para tener mayor aceptación por parte de los estudiantes. |



**Uso de
recursos
didácticos**

¿Cómo crees que mejorarían tus clases de Física para facilitar un aprendizaje más efectivo?

Los participantes en lo que respecta a cómo se podría mejorar su proceso de aprendizaje realizaron varias sugerencias, las cuales consisten en:

- La implementación de proyectos.
- Salidas de campo y experimentación.
- Prestar más atención a las clases y el uso de ejemplos relacionados con la cotidianidad.
- Realizar clases más dinámicas e interactivas.

¿De qué manera te gustaría aprender Física?

Usar material de apoyo.

De tal forma los participantes expresaron que les gustaría aprender de manera dinámica, con explicaciones breves y claras, sin perder el enfoque en la práctica y poder desarrollar su parte creativa. Mencionan también, que les gustaría sentirse incluidos en el proceso de aprendizaje.

¿Te gustaría que tu profesor emplee experimentos durante el desarrollo de las clases?

De tal forma, es importante señalar que a todos los participantes les gustaría que el docente use más experimentos durante el desarrollo de las clases, para que se pueda relacionar mejor la práctica con la teoría.

¿El docente genera experimentos que se relacionen con la cotidianidad para mejorar el aprendizaje?

Los estudiantes valoran que los experimentos y dinámicas sean útiles para su futuro. La mayoría de los participantes mencionan que el docente sí genera experimentos, aunque un porcentaje significativo indica que solo a veces lo hace.

Nota: elaboración propia, datos de la encuesta a los estudiantes

Interpretación de los resultados de la encuesta

Los resultados de la encuesta a los estudiantes revelan que, aunque en general aprecian cómo se imparte la física, hay aspectos a considerar para mejorar la motivación y la participación activa en el aprendizaje. La metodología aplicada por el docente es bien recibida, pero un porcentaje significativo de los estudiantes sugiere cambios para aumentar su conformidad. Así mismo, recalcan que la generación de

experimentos y la relación entre la teoría y la práctica son aspectos importantes para los estudiantes, ya que la mayoría desea que se utilicen más experimentos en el aula. También mencionan que valoran la utilidad de lo aprendido en la vida cotidiana, pero la participación para despejar dudas e interacción en el aula es limitada.

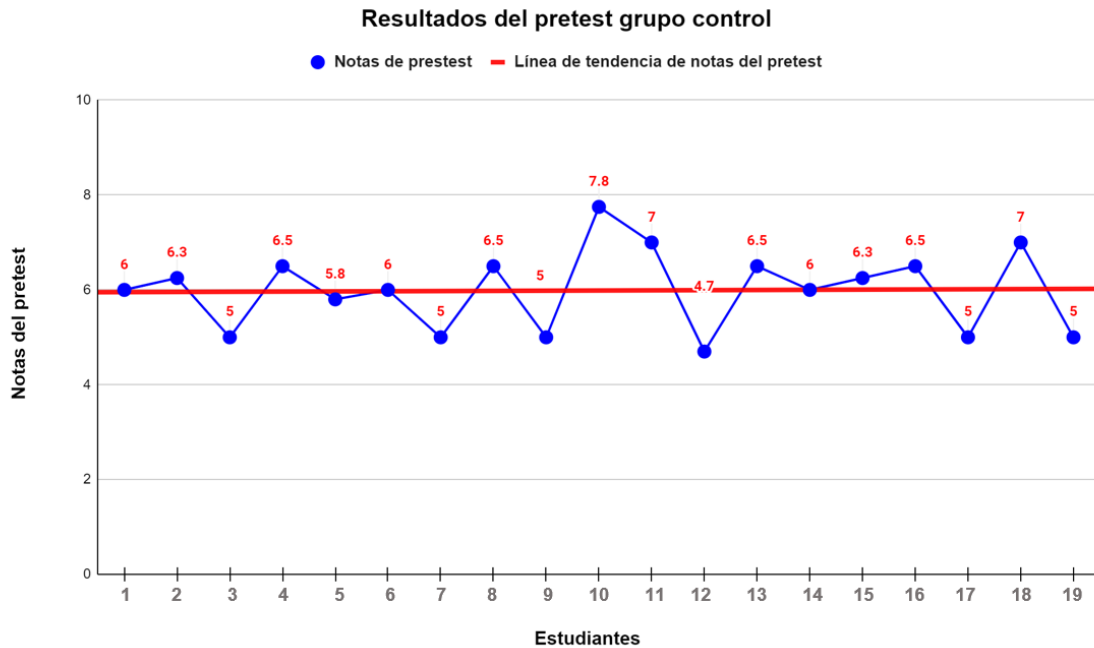
Las sugerencias de los estudiantes para mejorar el aprendizaje incluyen; la implementación de proyectos, salidas de campo y experimentación, clases más dinámicas e interactivas y el uso de material de apoyo. Estas sugerencias coinciden con la forma en que los estudiantes prefieren aprender física, es decir, de manera dinámica, con explicaciones claras, prácticas y desarrollando su parte creativa. Complementando con Delgado (2023) quien define que el bajo interés de los estudiantes por la física subraya la importancia de diseñar actividades que estimulen su curiosidad y les permitan comprender la aplicabilidad de esta ciencia en el mundo real.

2.10.3. Resultados del pretest

En este apartado se exponen los resultados obtenidos en el cuestionario pretest aplicado al grupo control y grupo experimental. El cuestionario validado por los expertos cuenta 10 preguntas relacionadas con la temática de campo eléctrico, que está en la unidad temática 3 del libro de física de 3ro de BGU. Los resultados se detallan en base a los indicadores que son; determinación del campo eléctrico, potencial eléctrico y descripción del campo eléctrico. De esta manera, en las siguientes figuras se demuestra los resultados obtenidos en el pretest.

Figura 9

Análisis del pretest realizado al grupo control

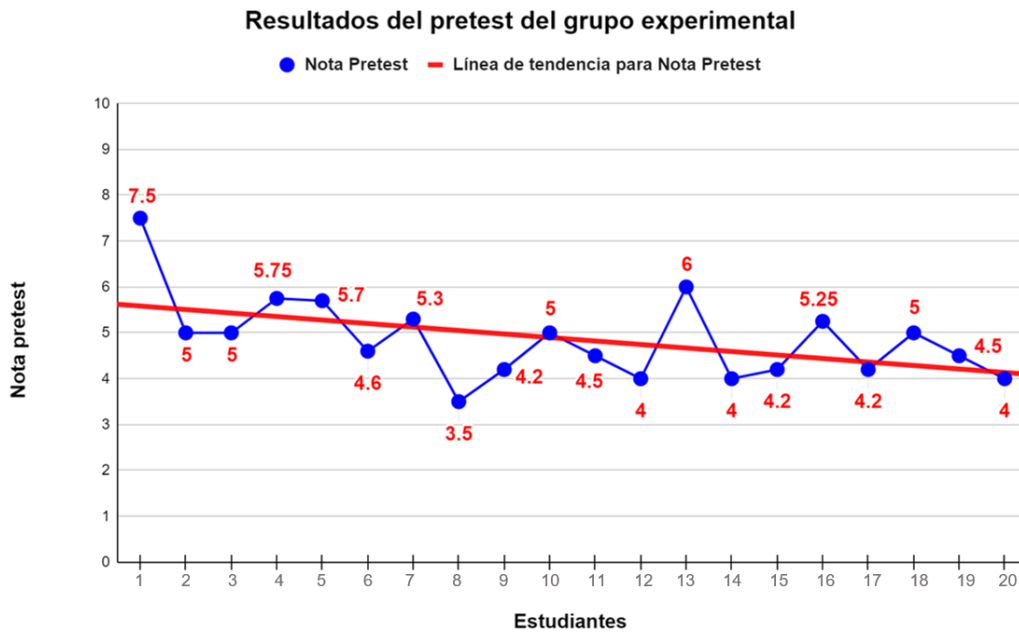


Nota: elaboración propia, resultados del pretest grupo control

La figura 9, presenta los resultados individuales del pretest aplicado a los estudiantes del grupo control. Se observa que las calificaciones en su mayoría son menores a 7, con un promedio general de 5.99. Según la escala de calificaciones del MINEDUC (2016), este resultado indica que más del 90 % de los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos en el campo eléctrico. De esta manera, los resultados del pretest evidencian una problemática en el aprendizaje del tema de campo eléctrico en el grupo control. La mayoría de los estudiantes no poseen los conocimientos y habilidades necesarios para comprender este tema, lo que requiere la implementación de estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan mejorar su desempeño.

Figura 10

Análisis del pretest realizado al grupo experimental



Nota: elaboración propia, pretest del grupo experimental

La figura 10, presenta los resultados individuales del pretest aplicado a los estudiantes del grupo experimental. Se observa que, al igual que en el grupo control, la mayoría de los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos, obteniendo en este caso un promedio general de 4.86. Al comparar las calificaciones de ambos grupos, se observa que son bastante similares. Sin embargo, los resultados del grupo experimental son ligeramente inferiores a los del grupo control. Los resultados del pretest en el grupo experimental indican un problema en el aprendizaje del tema de campo eléctrico, similar al del grupo control, por lo que la mayoría de los estudiantes no poseen los conocimientos y habilidades necesarios para comprender este tema.

2.11. Triangulación de datos

Tabla 13



Triangulación de datos (entrevista-encuesta)

| Triangulación de datos obtenidos en el diagnóstico | | |
|---|--|--|
| Aspectos para tomar en cuenta de la dimensión | Entrevista al docente | Encuesta a los estudiantes |
| Metodología | <p>El docente identifica la necesidad de mejorar la comprensión de la importancia de la física y su beneficio en el futuro de los estudiantes, ya que la dificultad en esta asignatura puede afectar su motivación y compromiso en el aprendizaje. Además, reconoce la necesidad de adaptar la enseñanza de la física a las características de la memoria temporal de los estudiantes y personalizar el aprendizaje para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes.</p> <p>Propone dos estrategias para fomentar la participación de los estudiantes en el aprendizaje de la física: la metodología del aula invertida y la implementación de ejercicios y prácticas con materiales disponibles del entorno de las clases. También reconoce que los problemas que los estudiantes enfrentan en física no son necesariamente la materia en sí, sino más bien la forma de operar dichos problemas.</p> <p>En cuanto a la evaluación del aprendizaje, el docente menciona que la física es una materia experimental y que se evalúa mediante cuestionarios y resolución de problemas, ya que se busca que los estudiantes aprendan a razonar y encontrar soluciones a los problemas presentados.</p> | <p>Los resultados de la encuesta reflejan que, pese al gusto inicial por la forma de dar las clases de física, la motivación para aprender es de un rango medio a bajo para más del 75% de los participantes.</p> <p>Aunque la mayoría de los participantes están conformes con la metodología aplicada por el docente, un porcentaje significativo expresa conformidad solo a veces o desacuerdo, sugiriendo la necesidad de un cambio en la metodología para lograr una mayor aceptación por parte de los estudiantes.</p> <p>Las sugerencias de los participantes para mejorar su proceso de aprendizaje incluyen la implementación de proyectos, salidas de campo y experimentación, clases más dinámicas e interactivas, el uso de ejemplos relacionados con la cotidianidad y material de apoyo. Además, expresan su deseo de aprender de manera dinámica, con explicaciones breves y claras, sin perder el enfoque en la práctica, y poder desarrollar su parte creativa. Asimismo, manifiestan el anhelo de sentirse incluidos en el proceso de aprendizaje.</p> |



| | | |
|---|--|--|
| Uso de material didáctico en el aula | El docente menciona realizar ejercicios y prácticas con materiales disponibles, lo que permite la participación activa de los jóvenes y la comprensión de los conceptos físicos y su aplicación en la vida diaria. | De tal forma, es importante señalar que a todos los participantes les gustaría que el docente use más experimentos durante el desarrollo de las clases, para que se pueda relacionar mejor la práctica con la teoría. Los estudiantes valoran que los experimentos y dinámicas sean útiles para su futuro. |
|---|--|--|

Nota: elaboración propia,

2.11.1. Análisis de los datos del diagnóstico mediante la triangulación

Al analizar los resultados de la entrevista al docente y la encuesta a los estudiantes, se destaca la importancia de adaptar la enseñanza de la física a las necesidades específicas de los estudiantes para brindar un entorno de aprendizaje más personalizado, participativo y experimental. Lo que concuerda con Miranda (2022) quien asegura que al identificar el estilo de aprendizaje del estudiante se pueden implementar una metodología que sea innovadora y responda a sus necesidades. Por lo que el docente reconoce que este enfoque es fundamental abordar para garantizar un proceso de enseñanza significativo.

La implementación del *Design Thinking* en la enseñanza del campo eléctrico ofrece un marco flexible para desarrollar un proceso de aprendizaje centrado en el estudiante. Al fomentar la empatía, definir, idear, prototipar y evaluar se promueve una comprensión más profunda de los conceptos de campo eléctrico. Los resultados de este proceso diagnóstico de investigación sugieren que los estudiantes que participaron en este proceso mostraron un mayor nivel de creatividad y capacidad para resolver problemas, lo que se alinea con las predicciones teóricas del *Design Thinking* sobre la mejora de la resolución de problemas y la innovación (Flores y Fernández, 2016).

Con respecto a la metodología que implementa y al uso de material didáctico en el aula, existe aceptación, pero tanto docentes como estudiantes reconocen que se podría mejorar para fortalecer el aprendizaje activo en física. Y se resalta, que la participación activa de los estudiantes juega un papel crucial en el proceso de enseñanza, lo que marca la diferencia en la comprensión y asimilación de los conceptos físicos. Estos hallazgos subrayan la importancia de promover un ambiente educativo que fomente la participación activa y la adaptación de la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes para lograr un aprendizaje más efectivo y significativo (Becerra y Osorio, 2020).

Capítulo 3: Propuesta de intervención

Título

Generando experiencia con ciencia

Objetivo

Analizar como la metodología *Design Thinking* basadas en prácticas - experimentales podría aportar en el proceso de enseñanza - aprendizaje del Campo eléctrico en los estudiantes de tercero de bachillerato de la UE Roberto Rodas.

Descripción

Metodología *Design Thinking* en la educación

La educación del siglo XXI enfrenta la necesidad de transformarse con el fin de adaptarse a los cambios sociales, políticos, tecnológicos y económicos a escala global. Esto permite la implementación de nuevas metodologías que fomenten la enseñanza activa e innovadora. Es por ello, que Brown (2008), menciona al *Design Thinking* como la metodología que asocia diferentes actividades con una visión innovadora y sobre todo centrada en las personas. Así, esta metodología en la educación permite crear un valor agregado a las asignaturas para que los estudiantes sean el centro del desarrollo de competencias para resolver problemas prácticos.

De esta manera el DT en la educación es una metodología que permite al estudiante imaginar, reflexionar y decidir. De tal modo, Flores y Fernández (2016) refieren que es un proceso de aprendizaje innovador, mismo que le permite al estudiante desarrollar soluciones creativas. Además, se fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas, mediante la aplicación de tecnologías, conocimientos previos, entre otros. Así mismo esta metodología aplicada en el aula de clases, redefine el sistema de

enseñanza aprendizaje ya que, fomenta la experimentación, el trabajo colaborativo, la intuición y la creación de ideas innovadoras, esto le permite al estudiante cambiar los desafíos por oportunidades.

Por otro lado, Becerra y Osorio (2020) se refieren al *Design Thinking* como un proceso que promueve la innovación al aplicar una serie de pasos sistemáticos. Esta metodología permite encontrar soluciones concretas y objetivas a partir de la observación directa y el conocimiento previo de las personas, poniendo énfasis en las necesidades individuales y del entorno. Finalmente, de lo citado, se desprende que la integración de esta metodología tiene un enfoque innovador, ya que le permite al estudiante desarrollar habilidades blandas como; la empatía, la colaboración y la comunicación para abordar los desafíos del mundo moderno. Además, invita a repensar la forma de enseñanza, debido a que fomenta la experimentación y la innovación, permitiendo dejar de lado la educación teórica.

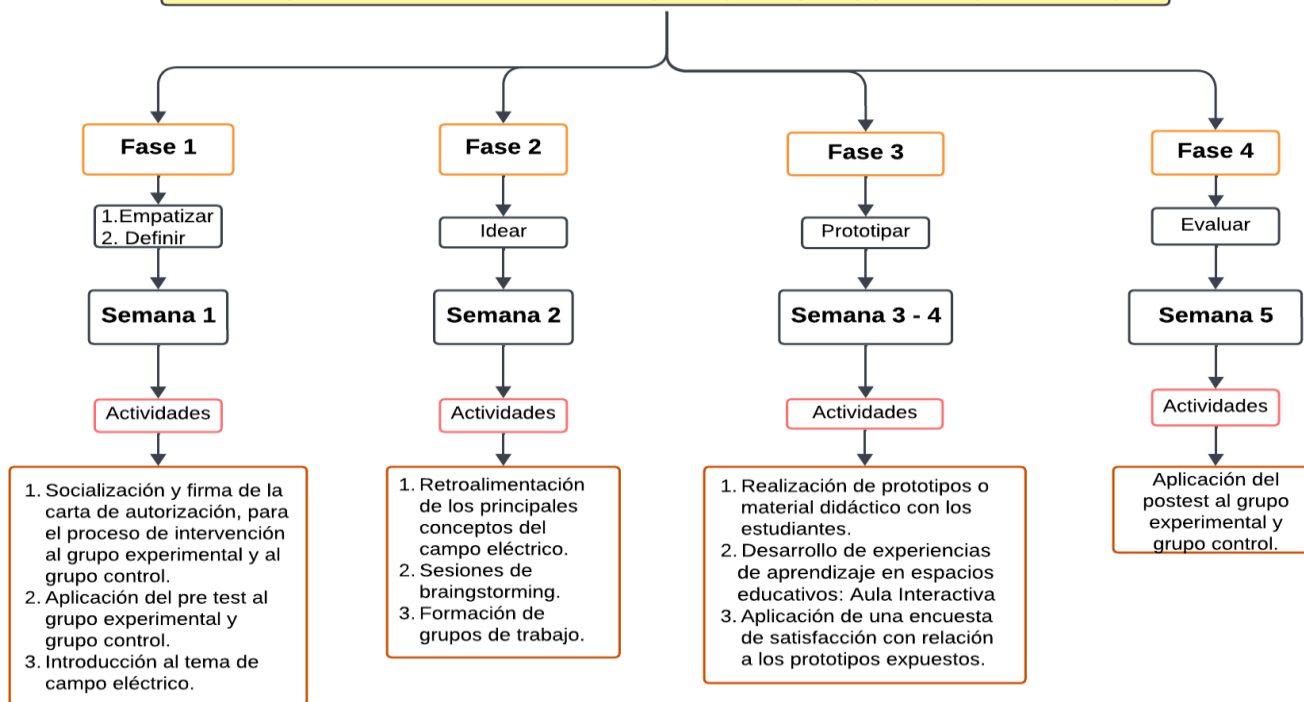
3.1. Diseño de la propuesta de intervención

Considerando la información expuesta en los puntos anteriores, se propone realizar una propuesta de intervención en el aula, compuesta por 4 fases distribuidas en 5 semanas. Durante el proceso de intervención se aplican diferentes actividades, las cuales se implementan de acuerdo con los pasos del *Design Thinking*.

Figura 11

Diagrama de la propuesta de intervención

FASES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL DESING THINKING, METODOLOGÍA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CAMPO ELÉCTRICO EN BACHILLERATO



Nota: elaboración propia, el diagrama contiene el cronograma de actividades

3.2. Descripción de actividades

Para realizar la propuesta de intervención se requiere socializarla con los estudiantes que van a ser parte de dicho proceso definidos como grupo control y grupo experimental distribuidos en los terceros de bachillerato, posterior a ello obtener la autorización mediante un acta y la firma de esta. A continuación, se describen las actividades a realizar cada semana.

Fase 1: Semana 1

Empatizar: es una etapa fundamental en la investigación, como menciona Molina (2023) se trata de comprender y sentir lo que las otras personas sienten. Además, se busca comprender a fondo el problema, las necesidades y las limitaciones que enfrentan los estudiantes y el docente involucrados en la

asignatura de física. Esto permitirá desarrollar soluciones efectivas para el proceso de enseñanza – aprendizaje. Para ello, se utilizarán dos instrumentos: las guías de observación y el pretest. Las guías de observación permitirán registrar el comportamiento y las interacciones de los participantes en el aula, mientras que el pretest permitirá evaluar sus conocimientos previos y sus expectativas sobre el tema de investigación.

Definir: en esta etapa se busca transformar las ideas de la etapa anterior en problemáticas que estén al alcance de esta investigación. Este proceso implica realizar una explotación de todas las posibles soluciones al problema, sin descartar ninguna de ellas por anticipado (Martínez, 2024). En consecuencia, desde la etapa anterior y del diagnóstico se identificó que las dificultades del proceso de enseñanza-aprendizaje se deben al déficit del componente práctico experimental.

Las dificultades presentes en el aula para la enseñanza del campo eléctrico motivaron la propuesta de intervención de implementar prácticas experimentales. Estas prácticas se basan en la combinación de conceptos teóricos, ejercicios y experimentos, con la finalidad de fortalecer y apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes y el docente de tercero de bachillerato. Dicho tema conforma el bloque curricular tercero y debe ser enseñado en los tiempos establecidos por el docente tutor de la unidad educativa.

Fase 2: Semana 2

Idear: en esta semana se realizarán sesiones de *brainstorming*, mismas que consisten en generar ideas creativas para dar solución al problema definido, cabe recalcar que se guiará el proceso presentando una idea inicial para motivarlos a que sean partícipes de este proceso. Así mismo, estas sesiones permiten al estudiante dar fluidez a su creatividad, por lo que, lo más importante en esta etapa es la cantidad de

ideas que se pueda generar, las mismas no pueden ser criticadas, ya que todo es válido. Finalmente, las ideas más relevantes que se generen entre el grupo en caso de requerirse se combinan, pasan a un refinamiento o mejora, obteniendo así una idea creativa e innovadora para resolver el problema. Con las ideas ya definidas se forman equipos de trabajo los cuales, desarrollarán la idea y la transformarán en una realidad. (Delgado, 2020)

Fase 3: Semana 3-4

Prototipar: en esta etapa se concretan las ideas creativas generadas en la fase anterior mediante la elaboración de prototipos. El objetivo es crear prototipos que maximicen el impacto y la viabilidad de las soluciones, minimizando el uso de recursos (Ramos, 2020). A través de este proceso, los estudiantes desarrollan habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación. Además, se fomenta el aprendizaje activo y significativo, al permitirles poner en práctica sus conocimientos y habilidades en un contexto real.

Fase 4: Semana 5

Evaluar: esta última fase, es importante, ya que, sirve para determinar si los estudiantes han alcanzado los estándares de aprendizaje establecidos (Ministerio de Educación Nacional, 2024). Para ello, se valoran los prototipos realizados por los estudiantes, así como las encuestas de satisfacción de los usuarios que visualizan los trabajos realizados. Además, como parte de este proceso se aplicará el post test, mismo que aportará de manera significativa, comprobando la calidad y cantidad de conocimientos adquiridos durante el proceso.

3.3. Ejecución de la Propuesta de intervención

A continuación, se presentan las actividades realizadas en cada fase que compone la intervención.

Fase 1: Durante la semana 1 de las prácticas preprofesionales se ejecutó la propuesta de intervención. A continuación, se detallan las actividades realizadas:

Como primer encuentro, (40 minutos) se socializó al grupo experimental y al grupo control el proceso de investigación que se llevará a cabo. También se solicitó que los estudiantes que estuvieran de acuerdo en participar en el proceso firmaran un acta, donde se comprometían a realizar las actividades y a permitir usar datos y fotografías para investigar.

Posteriormente en una segunda sesión (40 minutos) se aplicó el pretest al grupo experimental y grupo control, para evitar la contaminación de las muestras se tomó el mismo día en ambos cursos. Luego del pretest se utilizó la técnica *one minute paper* con la finalidad de que los estudiantes escriban la forma en la que les gustaría aprender el tema de campo eléctrico, así como su sentir al momento de realizar el pretest. Por último, en una tercera sesión (40 minutos), se realizó la introducción al tema Campo eléctrico, considerando las sugerencias recolectadas en el *one minute paper*, para adaptar la explicación a las preferencias de los estudiantes.

Figura 12

Toma del pretest e introducción a la temática



Fase 2: Durante la semana 2, en la primera sesión (40 minutos) se realizó una retroalimentación de los principales conceptos y se realizaron ejercicios de campo eléctrico tanto en el grupo experimental como en el grupo control. En una segunda sesión (40 minutos) en el grupo experimental se formaron grupos de trabajo por afinidad, con el objetivo de realizar sesiones de *brainstorming*. Durante estas sesiones, los estudiantes idealizaron los prototipos que se desarrollarían en las siguientes sesiones.

Figura 13

Retroalimentación de los conceptos y sesiones de brainstorming

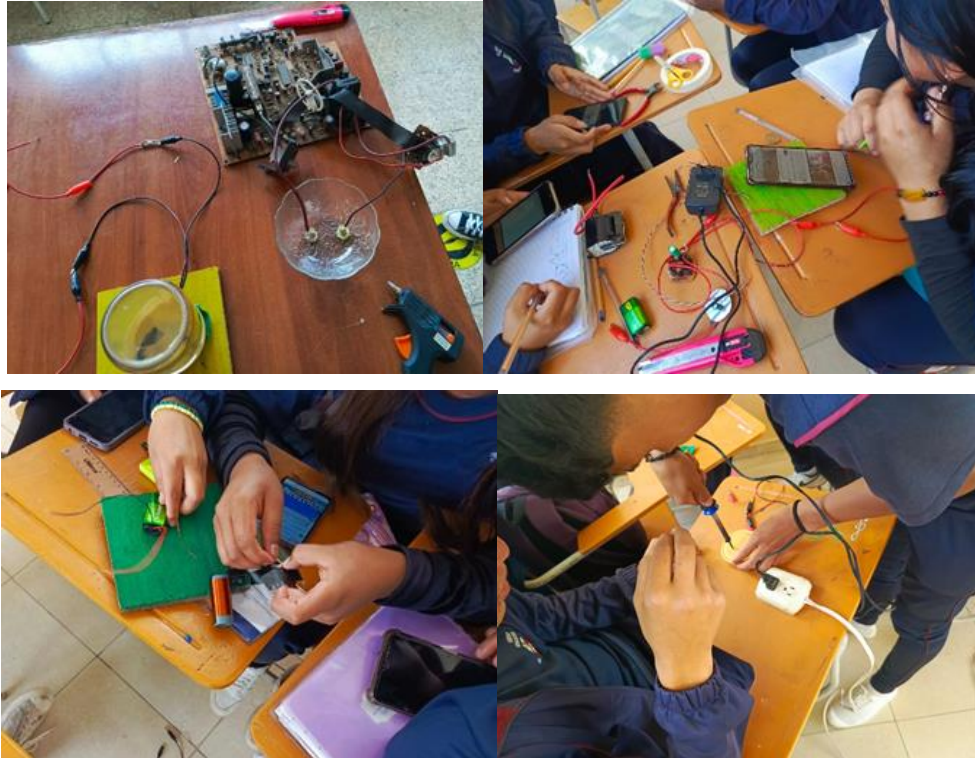


Fase 3: La semana 3 y 4, (160 minutos) estuvieron destinadas al proceso de prototipado. En la que los estudiantes desarrollaron los experimentos del campo eléctrico de forma grupal. Durante este proceso, pusieron en práctica habilidades como; la investigación, comunicación y colaboración. Los prototipos elaborados se prepararon para presentarse en una feria de ciencias.

Figura 14



Generación de prototipos sobre campo eléctrico



Fase 4: En la primera sesión de 40 minutos de la semana 5, se organizó una feria de ciencias donde los estudiantes presentaron sus prototipos al público, que compartió sus opiniones sobre cada proyecto, respondiendo una encuesta anónima. En la segunda sesión (40 minutos) se aplicó el posttest tanto al grupo experimental como al grupo control. Al igual que en la aplicación del pretest, la evaluación se realizó el mismo día para evitar sesgos en los resultados.

Figura 15

Feria de ciencias y toma del posttest al grupo control y experimental



Capítulo 4: Evaluación de la propuesta de intervención

El presente capítulo expone los resultados obtenidos en el grupo experimental tras la aplicación de la propuesta de intervención. En primer lugar, se analiza una ficha de observación, después se analizará los datos obtenidos en la encuesta de satisfacción realizada a los estudiantes. La ganancia del aprendizaje de los estudiantes se lo analizará mediante el índice de Hake, para luego comparar los resultados del pre y postest en ambos grupos de estudio. Finalmente se realizará un análisis de las respuestas correctas por indicadores tanto del pretest como el postest. Para ello, se toma en consideración la escala de calificaciones del MINEDUC (2016).

4.1. Resultados de la ficha de observación

Durante la implementación de la propuesta se aplicó la ficha de observación, que permitió obtener resultados según las etapas de la metodología aplicada.

Tabla 14

Análisis de los datos de la ficha de observación

| Aspectos para observar | Interpretación del resultado | Promedio escala de Likert |
|------------------------------|---|---------------------------|
| FASE 1: Empatizar | Los estudiantes se involucraron activamente en las dinámicas de empatía | 4.3 |
| | La mayor parte de estudiantes comprenden el tema de campo eléctrico | 4.55 |
| FASE 2: Definir | Los estudiantes son capaces de expresar sus emociones, así como ideas relevantes que estén relacionadas con el tema | 4.8 |
| | Los estudiantes tienen la capacidad de definir el problema de forma clara y concisa | 4.75 |
| | Plantean soluciones creativas e ingeniosas | 4.5 |
| | | 78 |

| | | |
|-------------------------------|---|------|
| | Mencionan diferentes enfoques, ideas y perspectivas sobre el problema reconocido | 4.55 |
| FASE 3: Idear | Generan una cantidad y calidad adecuada de ideas que son viables y alcanzables | 4.65 |
| | Trabajan en equipo de manera colaborativa, fomentando el liderazgo y la participación | 4.45 |
| | Utilizan diversas estrategias para generar ideas, respetando y valorando todas las ideas generadas en el grupo | 4.45 |
| FASE 4: Prototipar | Desarrollan prototipos creativos y funcionales, de bajo costo y que cumplen con la intención del tema | 4.65 |
| | Aplican los conocimientos teóricos en la práctica de forma adecuada | 4.4 |
| | Identifican y abordan las dificultades y retos que surgen durante el proceso | 4.6 |
| FASE 5: Evaluar | Evalúan y mejoran sus prototipos de manera efectiva | 4.44 |
| | Participan activamente en las dinámicas de retroalimentación, dominan y comparten su experiencia en la feria de ciencia | 4.65 |
| | Registran las lecciones aprendidas y realizan ajustes en sus trabajos, complementando la teoría y la práctica | 4.85 |

Nota: elaboración propia, resultados del cumplimiento de las fases de la metodología del grupo experimental

Interpretación de los resultados de la ficha de observación

La ficha de observación, aplicada durante la ejecución de la propuesta, fue calificada de acuerdo con la escala de Likert, misma que es descrita de la siguiente manera; Excelente (5 puntos), Bueno (4 puntos), Regular (3 puntos), Deficiente (2 puntos) y Muy deficiente (1 punto). La ficha de observación, aplicada durante la ejecución de la propuesta, reveló un desarrollo significativo de las habilidades blandas de los estudiantes, especialmente en áreas como la empatía, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y la comunicación efectiva. Estos hallazgos corroboran los objetivos planteados al implementar el *Design Thinking*.

Al analizar los resultados de la escala de Likert, se observa un promedio superior a 4 en todas las fases, lo que indica un alto nivel de involucramiento y compromiso por parte de los estudiantes. Es destacable el progreso observado en la capacidad de los estudiantes para trabajar en equipo, generar ideas innovadoras y evaluar de manera crítica sus propios trabajos.

Es importante destacar que el *Design Thinking* no solo favoreció el desarrollo de habilidades blandas, sino que también permitió a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos sobre el campo eléctrico de manera práctica y significativa. La creación de prototipos funcionales y la participación en la feria de ciencias evidencian un aprendizaje profundo y significativo.

4.2. Resultados de la encuesta de satisfacción

En la etapa de implementación de la propuesta de intervención, en la fase 5 de evaluación, los estudiantes realizaron una feria de ciencia con la temática de campo eléctrico. Para lo cual se necesitó una encuesta de satisfacción para los participantes de la feria, den a conocer su punto de vista sobre los prototipos presentados por los estudiantes del grupo experimental. Dicha información aportará de manera significativa en cuanto a la validez de la metodología propuesta.

Los resultados de la encuesta revelan una valoración positiva del *Design Thinking* por parte de la mayoría de los estudiantes, con un 68.3% considerándolo efectivo o muy efectivo. Sin embargo, el 31.7% de los estudiantes adoptó una postura neutral. Esta diversidad de opiniones puede estar relacionada con varios factores, como las expectativas previas de los estudiantes respecto a las metodologías de enseñanza, sus estilos de aprendizaje individuales y la familiaridad con el trabajo colaborativo y la resolución de problemas.

Si bien la mayoría de los estudiantes prefieren el Design Thinking a la metodología tradicional, es importante considerar que algunos estudiantes podrían requerir más tiempo para adaptarse a esta nueva forma de aprender. Además, puede que algunos estudiantes hayan encontrado dificultades en alguna fase del proceso, lo que podría explicar su postura neutral. Para comprender mejor las razones detrás de esta diversidad de opiniones, sería interesante realizar entrevistas a profundidad con los estudiantes que se mostraron neutrales. Esto permitiría identificar los aspectos específicos de la metodología que resultaron más desafiantes o menos atractivos para ellos, y así diseñar estrategias para mejorar la implementación del *Design Thinking* en futuras ocasiones.

Al cuestionar a los participantes sobre la utilidad de los prototipos para aprender sobre el campo eléctrico, se obtuvieron resultados positivos. Un alto porcentaje (80.5%) considera que los prototipos creados por los estudiantes son muy útiles o útiles, para la comprensión del tema. Frente a un 19.5% que se mostraron neutrales al respecto.

En respuesta a la pregunta sobre comentarios adicionales sobre los prototipos, la mayoría de los participantes destacó la calidad y efectividad de los trabajos realizados por los estudiantes del grupo experimental. Así, los prototipos se consideraron llamativos y cumplieron su objetivo, de explicar conceptos relacionados con el campo eléctrico, el potencial eléctrico y su descripción. Los participantes sugirieron que, con más tiempo disponible, se podría profundizar aún más en el análisis de cada trabajo presentado.

Por los resultados obtenidos, se resalta que los estudiantes acogieron positivamente la implementación de la propuesta. Ya que esta brindó una forma novedosa de abordar los contenidos, alejándose de metodologías tradicionales vinculando la teoría con la práctica elaborando prototipos educativos. El desarrollo de estos prototipos permitió a los estudiantes desarrollar habilidades blandas

como el trabajo colaborativo, la comunicación efectiva y el liderazgo, de tal forma se desarrollaron habilidades duras como el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

4.3. Resultados al aplicar el índice de Hake

En la siguiente tabla se puede observar los porcentajes de respuestas correctas obtenidas por indicador, tanto en el pretest como el postest, del grupo control (GC) y el grupo experimental (GE) y su respectivo cálculo del índice de Hake (g).

Tabla 15

Análisis de la ganancia de la ganancia de aprendizaje por indicador

| Indicador | Pretest (%) | | Postest (%) | | g | |
|---------------------------------------|-------------|-------|-------------|-------|-------|------|
| | GC | GE | GC | GE | GC | GE |
| Definición de campo eléctrico | 71.00 | 55.00 | 79.00 | 80.00 | 0.28 | 0.56 |
| Potencial de campo eléctrico | 51.00 | 50.00 | 61.00 | 80.00 | 0.20 | 0.60 |
| Descripción de campo eléctrico | 67.00 | 7.00 | 58.00 | 70.00 | -0.27 | 0.68 |
| Promedio | 63.00 | 37.33 | 66.00 | 76.67 | 0.07 | 0.61 |

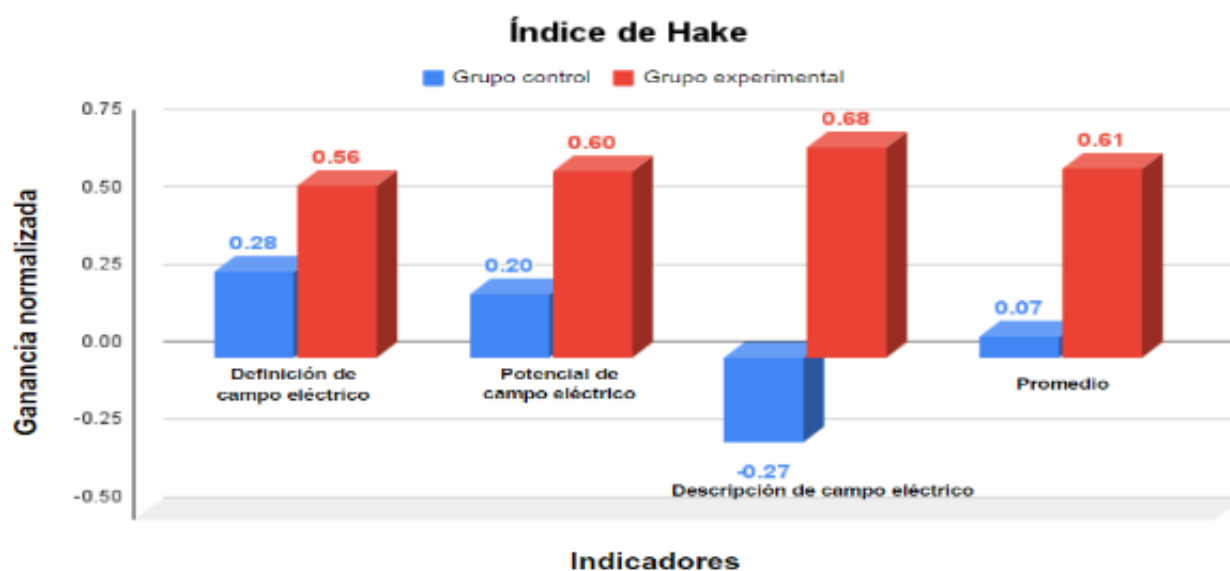
Nota: elaboración propia, análisis de ganancia

Tomando en cuenta lo mencionado por Hake (1998) quien propone categorizar la ganancia normalizada según los siguientes rangos:

- Baja $g \leq 0.3$
- Media ($0.3 \leq g \leq 0.7$)
- Alta ($g \geq 0.7$)

Figura 16

Índice de Hake



Nota: elaboración propia, resultados del índice de Hake

Indicador 1: Definición de campo eléctrico

- **Grupo Control:** Hubo un bajo aumento en el porcentaje de respuestas correctas entre el pretest y el postest (0.28 de ganancia).
- **Grupo Experimental:** Hubo un aumento significativo en el porcentaje de respuestas correctas entre el pretest y el postest (0.56 de ganancia).

Indicador 2: Potencial eléctrico

- **Grupo Control:** Hubo un aumento moderado en el porcentaje de respuestas correctas entre el pretest y el postest (0.20 de ganancia).

- **Grupo Experimental:** Hubo un aumento significativo en el porcentaje de respuestas correctas entre el pretest y el posttest (0.60 de ganancia).

Indicador 3: Descripción de campo eléctrico

- **Grupo Control:** Hubo una disminución leve en el porcentaje de respuestas correctas entre el pretest y el posttest (-0.27 de ganancia).
- **Grupo Experimental:** Hubo un aumento muy significativo en el porcentaje de respuestas correctas entre el pretest y el posttest (0.68 de ganancia).

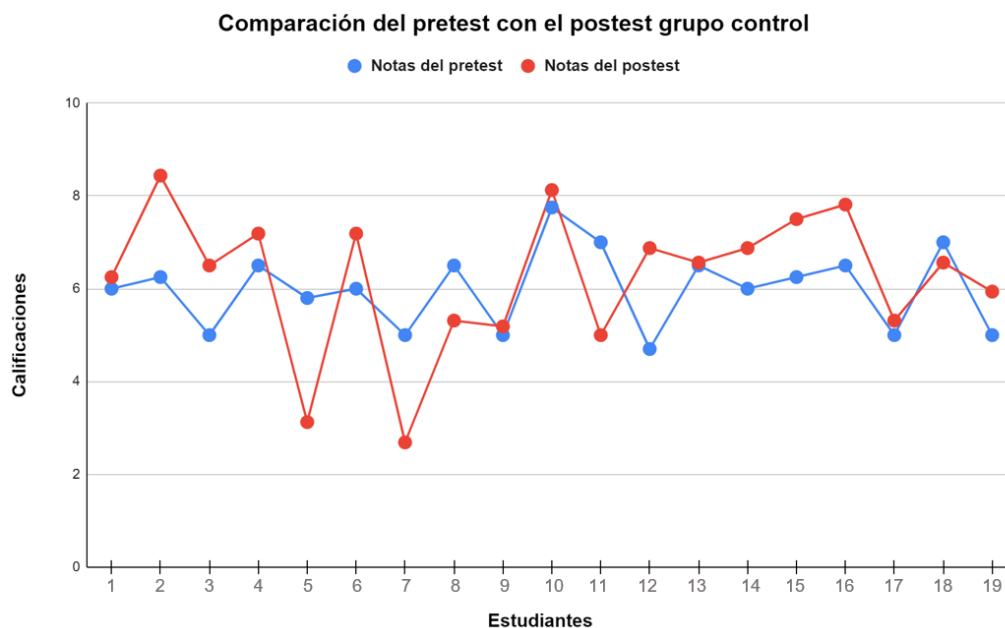
En el grupo control obtuvo una ganancia promedio de 0,07, lo que refleja que la ganancia de aprendizaje es baja. El promedio obtenido por el grupo experimental es de 0,61, lo que refleja que la ganancia de aprendizaje está en un rango medio.

4.4. Análisis y comparación entre el pretest y posttest realizado al grupo control y experimental

A continuación, se exponen los principales resultados obtenidos luego de la aplicación del posttest en los grupos de investigación. Para establecer esta comparación se utilizará los resultados del pretest y posttest con ello se obtendrá cuánto ha contribuido la propuesta de intervención.

Figura 17

Análisis comparativo del posttest y pretest realizado al grupo control

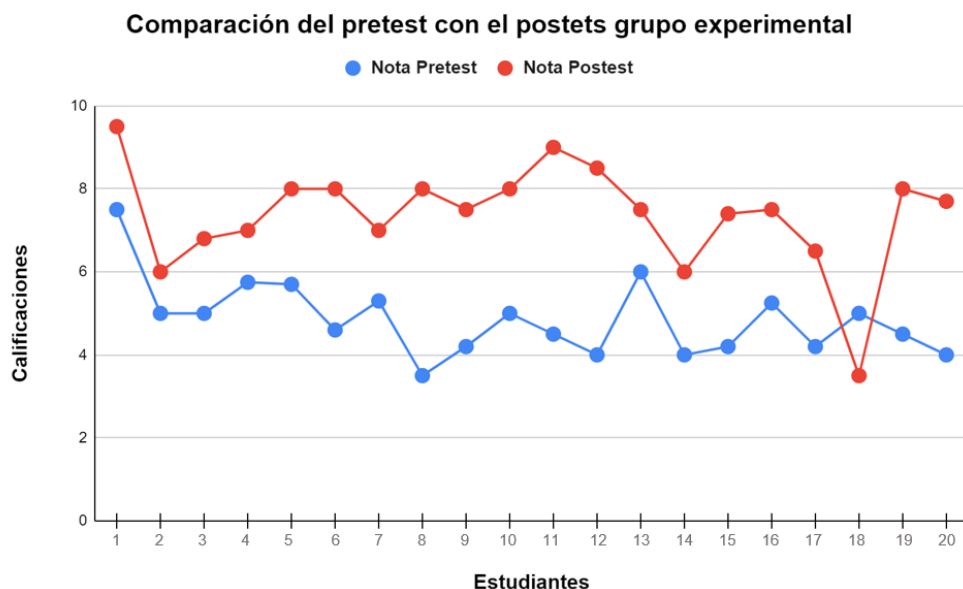


Nota: elaboración propia, comparativa del pretest con el postest grupo control

Al comparar las notas obtenidas en el pretest con el postest, no se observó una variación significativa, ya que el promedio general aumentó de 5.99 (pretest) a 6.23 (postest) del grupo control. Si bien se aprecia un leve incremento en las calificaciones, persiste un porcentaje de estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos en el tema planteado, desde los lineamientos del [MINEDUC] (2016). Cabe destacar que las dificultades identificadas en el diagnóstico inicial no se han superado totalmente. La implementación de una metodología usada por el docente no ha afectado mucho al proceso de enseñanza.

Figura 18

Análisis comparativo del postest y pretest realizado al grupo experimental



Nota: elaboración propia, comparativa del pretest y posttest del grupo experimental

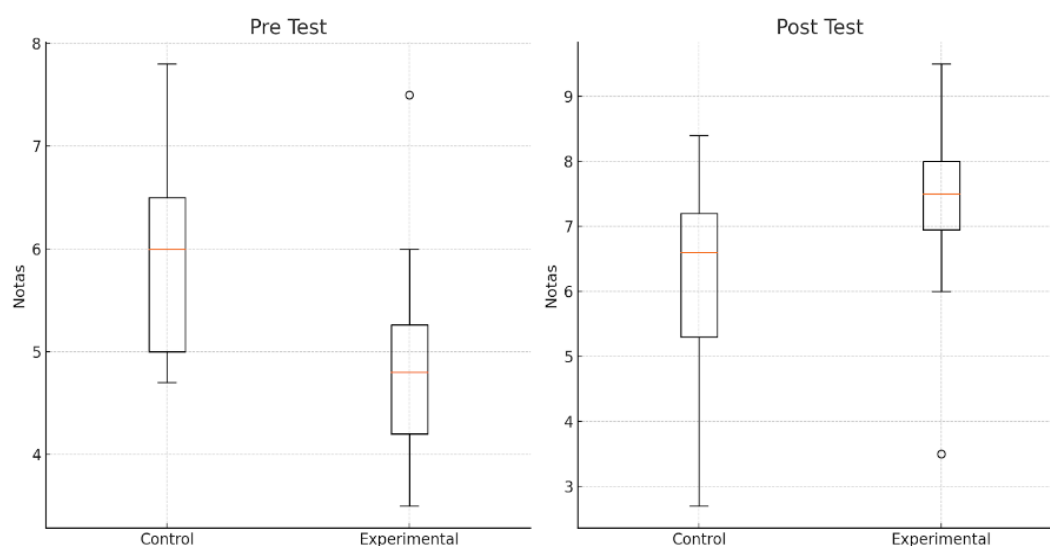
La comparación entre las calificaciones obtenidas en el pretest y el posttest en el grupo experimental evidencia un impacto positivo de la propuesta de intervención en el logro de los aprendizajes esperados. Tras la implementación, la mayoría de los estudiantes alcanzaron los niveles de aprendizaje, según lineamientos del MINEDUC (2016). Esto se refleja en el aumento significativo del promedio obtenido, de 4.66 en el pretest a 7.37 en el posttest. Estos resultados permiten inferir que la implementación de esta metodología favorece al desarrollo de los conocimientos por parte de los estudiantes. La propuesta de intervención, al centrarse en una metodología innovadora y motivadora, ha propiciado un aprendizaje más profundo y significativo para los estudiantes. Este cambio de enfoque, desde un aprendizaje teórico hacia uno experimental, se alinea con las ideas de Dewey (2015), quien criticaba la educación tradicional basada en la memorización y la transmisión pasiva de conocimientos. En su lugar, Dewey defendía una educación experiencial, donde los estudiantes aprenden a través de la experimentación autónoma y la resolución de problemas reales bajo la guía del docente.

4.4.1. Análisis estadístico descriptivo e inferencial del grupo control y experimental después de la intervención

Este análisis pretende presentar las diferencias significativas tras la implementación de la propuesta en ambos grupos muestrales. Para realizar estas pruebas estadísticas, se utilizaron las notas obtenidas del pretest y posttest. En este sentido, se aplicó primero la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de los datos, después se seleccionó la prueba de hipótesis adecuada para comparar las medias de ambos grupos. A continuación, se presenta los principales resultados de estas pruebas:

Figura 19

Distribución de notas del pretest y posttest de ambos grupos



Nota: elaboración propia, diagrama de cajas y bigotes de las notas

Tabla 16

Medidas de tendencia central

| Grupo | Media | Desviación Estándar | Mínimo | Máximo | Mediana | Moda | 1er Cuartil | 3er Cuartil | Coefficiente de Variación (%) |
|-------------------------------|-------|---------------------|--------|--------|---------|------|-------------|-------------|-------------------------------|
| Control Pretest | 5.99 | 0.85 | 4.7 | 7.8 | 6.0 | 5.0 | 5.00 | 6.50 | 14.26 |
| Experiment al Pretest | 4.86 | 0.91 | 3.5 | 7.5 | 4.8 | 5.0 | 4.20 | 5.26 | 18.82 |
| Control Posttest | 6.24 | 1.53 | 2.7 | 8.4 | 6.6 | 5.3 | 5.30 | 7.20 | 24.52 |
| Experiment al Posttest | 7.37 | 1.27 | 3.5 | 9.5 | 7.5 | 8.0 | 6.95 | 8.00 | 17.25 |

Nota: elaboración propia, medidas de tendencia central después de la intervención

Interpretación de la tabla

En el pretest, se observa que la media de las notas del grupo control es de 5.99, mientras que la media de las notas del grupo experimental es de 4.86. Esto indica que, en promedio, los estudiantes del grupo control obtuvieron mejores notas que los estudiantes del grupo experimental antes de la intervención. La distribución de las notas en el pretest es similar para ambos grupos. En el grupo control, la mayoría de las notas están entre 5 y 6.50, y en el experimental, la mayoría de las notas están entre 4.20 y 5.26. Por otro lado, en el posttest, se observa que la media de las notas del grupo control es de 6.24, mientras que la media de las notas del grupo experimental es de 7.37. Esto indica que, en promedio, los estudiantes del grupo experimental obtuvieron mejores notas que los estudiantes del grupo control después de la intervención. La distribución de las notas en el posttest también es similar para ambos

grupos. En el grupo control, la mayoría de las notas se encuentran entre 5.3 y 7.20, mientras que, en el grupo experimental, la mayoría de las notas se encuentran entre 6.95 y 8.

Tras constatar que las medias de ambos grupos son similares, se recurre a la estadística inferencial para determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias del grupo control y el grupo experimental después de la intervención. Para ello, se realiza primero una verificación de la normalidad de la distribución de los datos en ambos grupos, dado que cada uno posee una cantidad de datos inferior a 30. En este caso, se emplea la prueba de Shapiro. A continuación, se presentan los resultados:

Los resultados de la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) para cada grupo son los siguientes:

Tabla 17

Resultados prueba de normalidad

| Grupo | P-value | Umbral | Hipótesis |
|----------------------|---------------------|---------------|-------------------|
| Control Pretest | 0.1383921056985855 | Mayor | Hay normalidad |
| Experimental Pretest | 0.07061437517404556 | 0.05 | Nulo |
| Control Postest | 0.1313733160495758 | Menor | No hay normalidad |
| Experimental Postest | 0.03513731434941292 | 0.05 | Alternativa |

Nota: elaboración propia, resultados de la prueba de normalidad

Interpretación de la tabla

En la tabla se puede denotar que: El grupo control en el pretest los valores no rechazan la hipótesis nula de normalidad ($p > 0.05$), de igual manera el grupo control en el postest los valores tampoco rechazan la hipótesis nula de normalidad ($p > 0.05$). Por otro lado, el grupo experimental en el pretest los valores no rechazan la hipótesis nula de normalidad ($p > 0.05$), pero los valores del postest en

el grupo experimental rechazan la hipótesis nula de normalidad ($p < 0.05$). Por lo tanto, después de analizar la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, se observó que los datos del grupo control en el pretest y postest, así como los datos del grupo experimental en el pretest, presentan una distribución normal ($p > 0.05$). Sin embargo, los datos del grupo experimental en el postest no siguen una distribución normal ($p < 0.05$).

Tras verificar que los datos de los grupos no presentan las mismas características, específicamente que uno de ellos no sigue una distribución normal, se optó por emplear la prueba de hipótesis no paramétrica U de Mann-Whitney. El objetivo de la prueba según Narváez (2024) es determinar si existen diferencias significativas entre los promedios de los grupos control y experimental. Y para conseguirlo, se compararon las medias poblacionales a través del análisis de muestras representativas, construyendo así conclusiones más acertadas. A continuación, se presenta los resultados de la prueba de hipótesis:

Tabla 18

Resultados prueba de hipótesis

| Comparación | U-statistic | P-value | Umbral | Hipótesis |
|-------------|-------------|---------------------------|--------------|--|
| Pretest | 315.5 | 0.0004011173533330 185 | Mayor a 0.05 | No hay efecto Nulo |
| Postest | 99.0 | 0.010846512362225 304 | Menor a 0.05 | Hay efecto, son diferentes Alternativa |

Nota: elaboración propia, comparativa entre hipótesis

Interpretación de la tabla

La tabla 17 demuestra la diferencia en las puntuaciones del pretest entre el grupo control y experimental el cual es estadísticamente significativa ($p < 0.001$). Este resultado sugiere que los grupos

tenían niveles de rendimiento diferentes antes de la intervención. Mientras que en el postest la diferencia en las puntuaciones entre el grupo de control y experimental también es estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Este hallazgo indica que la intervención aplicada tuvo un impacto significativo en el rendimiento del grupo experimental, ya que logró modificar las puntuaciones obtenidas en el postest en comparación con el grupo control. Para establecer qué tipo de efecto tuvo la propuesta de intervención se propone la siguiente tabla:

Tabla 19

Efecto de la intervención

| Comparación | U-Estadístico | Valor P | Dirección del Efecto | Tamaño del Efecto |
|--------------------|----------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Pretest | 315.5 | 0.000040 | Negativo | -1,133 |
| Postest | 99.0 | 0.010847 | Positivo | 1,133 |

Nota: elaboración propia, efecto de la intervención

Interpretación de la tabla

El análisis de las puntuaciones del pretest y postest revela diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental. El gráfico ilustra una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.005$) en las puntuaciones del pretest, lo que indica que el grupo experimental inició con un promedio más bajo que el grupo control (-1.135). En el postest, la diferencia en las puntuaciones entre ambos grupos también resulta estadísticamente significativa ($p < 0.05$). La dirección del efecto es positiva, lo que evidencia que el grupo experimental mejoró en comparación con el grupo control, con un aumento en la puntuación del promedio de (1.133). Estos resultados sugieren que la intervención educativa basada en la metodología *Design Thinking* tuvo un impacto positivo en el rendimiento del grupo experimental. A

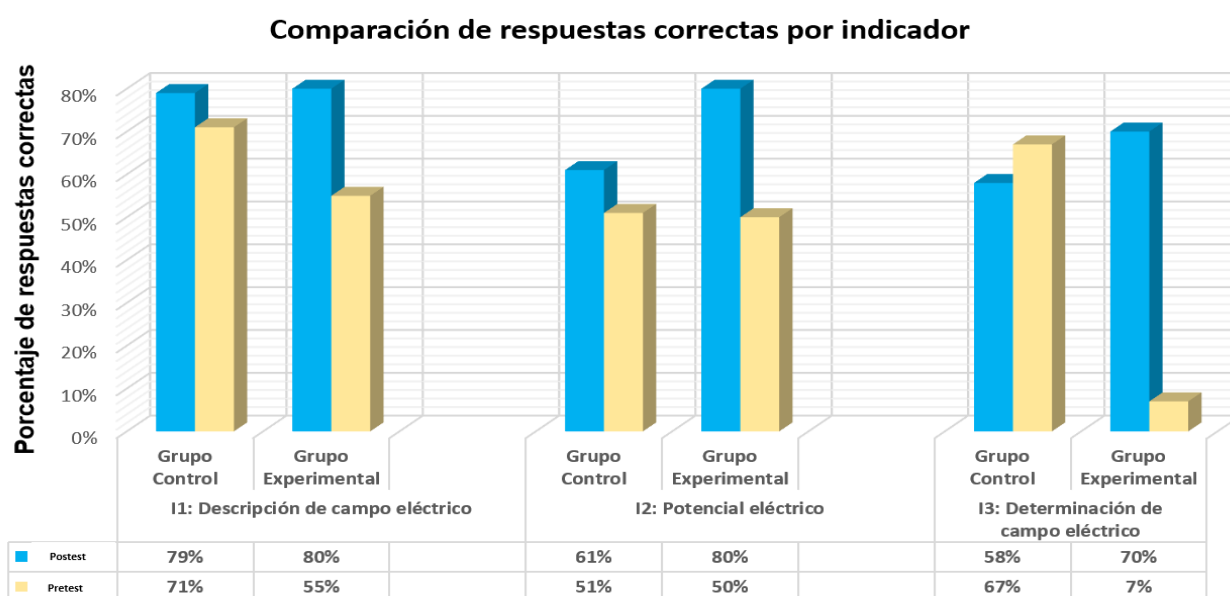
pesar de comenzar con puntuaciones más bajas en el pretest, este grupo mostró una mejora significativa en el postest en comparación con el grupo control. Este hallazgo indica que la metodología fue efectiva para potenciar el aprendizaje del campo eléctrico en los estudiantes.

5. Comparación de respuestas correctas por indicadores

A continuación, se presentan los resultados del análisis de las respuestas correctas por indicadores para ambos grupos muestrales.

Figura 20

Comparación de respuestas correctas por indicadores



Nota: elaboración propia, comparación de respuestas correctas por indicadores

El análisis de la figura 22, revela una diferencia significativa en el 1 que corresponde a descripción de campo eléctrico, para el grupo experimental, ya que en el pretest obtuvo un promedio de 55% de respuestas correctas, mientras que en el postest alcanza al 80% de respuestas correctas. Por otro

lado, en el grupo control no se observó una diferencia significativa, ya que su porcentaje en respuestas correctas se mantuvo entre el 71 % al 79 % tanto en el pretest como en el postest. Aunque se observa que ambos grupos aumentaron su nivel de desempeño, algunos estudiantes no dominaban en su totalidad este indicador. Los problemas más comunes se relacionaron con la retención de información y la resolución de problemas, los cuales se manifestaron tanto en el pretest como el postest.

En cuanto al indicador 2 que corresponde a potencial eléctrico, el grupo control ha elevado su nivel significativamente su rendimiento ya que, su promedio en el pretest fue de 51% mientras que en el postest alcanza un 61%. Así mismo, el grupo experimental obtuvo una mejora considerable al pasar del 50% en el pretest al 80% el postest, superando así al grupo control. Es importante mencionar que el grupo control subió su nivel en este indicador ya que se realizó un refuerzo académico de esta temática. A pesar del refuerzo y de la propuesta de intervención implementada en ambos grupos, persistían algunas dificultades en la resolución de ejercicios, confusión en las unidades de medida y, al igual que en el indicador anterior, problemas de retención de información.

En el indicador 3 que corresponde a la descripción de campo eléctrico el grupo experimental evidenció una mejora notable en su rendimiento debido a que pasó de un 7% en el pretest a 70% en el postest. Por otro lado, el grupo control experimentó una disminución en su porcentaje de respuestas correctas ya que, en el pretest obtuvo un 67% mientras que en el postest el resultado fue de un 58%. Esta disminución en el grupo control se atribuye a la pérdida de horas de clase debido a eventos sociales dentro de la institución, lo que dificultó la realización de la retroalimentación correspondiente. En contraste, el grupo experimental obtuvo un buen resultado gracias al énfasis especial que se puso en el refuerzo de este indicador, ya que había sido el de menor rendimiento en el pretest para dicho grupo.

Los resultados del análisis de los tres indicadores presentan un impacto positivo y significativo en el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental en comparación al grupo control. Es importante destacar que, si bien el grupo control también mostró un leve aumento en su rendimiento en algunos indicadores, este no fue tan significativo como el del grupo experimental.

Conclusiones

Al analizar los referentes teóricos relevantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en estudiantes de bachillerato, se ha identificado y sistematizado un conjunto robusto de teorías que destacan la importancia de utilizar metodologías basadas en experiencias para lograr un aprendizaje efectivo. Las metodologías no solo facilitan la adquisición de conocimientos teóricos, sino que también promueven el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo XXI, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas que destaca que la integración de teoría y práctica contribuye a un aprendizaje más significativo y duradero.

En el diagnóstico realizado con el instrumento correspondiente, se identificó una carencia en ambos grupos, experimental y de control: la falta de prácticas experimentales, ya que las clases eran predominantemente teóricas, la deficiencia se evidenció a través de las calificaciones de los estudiantes, las dificultades para resolver tareas y deberes, la limitada interacción entre docentes y alumnos durante las clases y el acceso restringido a recursos educativos. Para abordar esta problemática, se fundamentó teóricamente la propuesta de intervención, que incluye varias fases diseñadas para convertir al estudiante en un agente activo y significativo en su proceso de aprendizaje, promoviendo así un entendimiento más profundo y duradero del tema del campo eléctrico.

La aplicación de la metodología *Design Thinking*, basada en prácticas experimentales en el grupo experimental, demostró que la combinación de teoría y práctica permitió a los estudiantes desarrollar habilidades blandas como comunicación, trabajo en equipo, interacción, pensamiento crítico y reflexión donde los estudiantes pudieron integrar sus conocimientos previos con nuevas experiencias para generar soluciones innovadoras. En contraste, el grupo control, que no recibió la metodología propuesta, experimentó un contexto de enseñanza-aprendizaje similar al anterior, sin mejoras significativas.

Sin embargo, es importante destacar que un porcentaje considerable de estudiantes se mostró neutral respecto a la metodología. Esta neutralidad podría estar relacionada con diversos factores, como las expectativas previas de los estudiantes, las dificultades encontradas en alguna de las fases del proceso o la necesidad de más tiempo para adaptarse a esta nueva forma de aprendizaje.

La evaluación de la metodología *Design Thinking* aplicada al aprendizaje del campo eléctrico a través de prácticas experimentales confirmó su viabilidad y eficacia dentro del grupo experimental que mostró una satisfacción considerable y un desempeño significativamente positivo, reflejado en las calificaciones obtenidas en el postest. Además, se mejoró la interacción entre estudiantes y docentes, lo que provocó un avance notable en la vida académica de los estudiantes.

Recomendaciones

Antes de finalizar este trabajo de integración curricular con base a los resultados y a las conclusiones se recomienda lo siguiente:

1. **Ampliación de la muestra y extensión del tiempo de intervención:** Para obtener una evaluación más precisa de los efectos de la metodología *Design Thinking* basada en prácticas experimentales, se recomienda realizar estudios con un mayor número de participantes y con un

tiempo de intervención más amplio que permita analizar el impacto de la metodología en un contexto más diverso y representativo.

2. **Aplicación en diversas áreas de la física:** Se sugiere aplicar esta metodología en distintas temáticas dentro del currículo de física para bachillerato, en lugar de limitarla a un único tema. Esto facilitará la evaluación de la efectividad de la metodología en distintos contextos y áreas del conocimiento físico.

3. **Formación docente:** Para garantizar una implementación efectiva de la metodología Design Thinking, se sugiere la implementación de programas de capacitación continua para docentes. Estos programas deben diseñarse para formar a los educadores en habilidades y conocimientos necesarios y fomentar la creación de comunidades donde puedan compartir experiencias, recursos y buenas prácticas educativas.

4. **Adaptación para otras disciplinas científicas:** Se recomienda adaptar la propuesta de intervención para usarla en la enseñanza de otras ciencias experimentales y la física, donde evaluará el potencial de la metodología para mejorar el aprendizaje en diversas áreas científicas, ampliando así su aplicabilidad y utilidad pedagógica.

Referencias bibliográficas

- Acosta, S. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista latinoamericana OGMIOS*, 3(8), 82 – 95. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.084>
- Alvarado, Y., Jiménez, A., Breijo, T. y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Mendive Revista De Educación*, 16(4), 610–623.
<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1462/pdf>
- Apolo, D., Aliaga, F. y Cusot, G. (2014). Repensar la comunicación institucional: las diez reglas del surf / Rethinking institutional communication: the ten rules of surfing. *Revista Mediterránea De Comunicación*, 5(2). <http://dx.doi.org/10.14198/MEDCOM2014.5.2.12>
- Apolo, D. (2019). Tecnología y educación: un largo camino por recorrer. Puntos de acuerdo, tensiones y disputas entre estudiantes, docentes y autoridades para los usos juveniles de internet con fines educativos. Caso: Colegio Nacional Eloy Alfaro, Quito-Ecuador. [Tesis de doctorado]. Universidad Nacional de La Plata, Argentina. <https://n9.cl/0jd02>
- Arteaga, E., Armada, L. y Del Sol Martínez, J. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista científica Universidad y Sociedad*, 8(1), 169-176.
<http://rus.ucf.edu.cu/>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.
https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Reforma de la Ley Orgánica de Educación Intercultural*.

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Organica de la Proección de Datos Personales*.

<https://www.consejodecomunicacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2021/07/lotaip/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Protecci%C3%B3n%20de%20Datos%20Personales.pdf>

Balbinotti, M. (2004). Evaluar lo esperado: reflexiones sobre la validez de las pruebas psicológicas.

Revista interdisciplinar de psicología e promoção da Saúde, (21), 6-22.

https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_serial&pid=1413-0394&lng=pt&nrm=iso

Barbosa, G., Estupiñán, L. y Estupiñán, B. (2023). La metodología activa Design Thinking para mejorar y transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Investigación en Educación y Sociedad*, 3(1), 74-82. <https://doi.org/10.56183/iberoeds.v3i1.600>

Becerra, L. y Osorio L. (2020). Design Thinking como herramienta para fomentar prácticas creativas en docentes de preescolar. *Revista en línea de política y gestión educativa*, 24(3), 1634–1644.

<https://doi.org/10.22633/rpge.v24i3.14364>

Beltrán, M. y Ortiz, A. (2020). Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 11(21), 1 – 18.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v11n21/2007-7467-ride-11-21-e064.pdf>

Boccardo, G. y Bruzzone, F. (2019). *Manual de apoyo docente para la asignatura de estadística descriptiva*. RStudio para estadística descriptiva en ciencias sociales.

<https://bookdown.org/gboccardo/manual-ED-UCH/>

Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*, 86(9), 62 – 72.

<https://readings.design/PDF/Tim%20Brown,%20Design%20Thinking.pdf>

Brown, T. y Wyatt, J. (2010). Design Thinking Social Innovation. *Stanford Social Innovation Review*.

https://ssir.org/articles/entry/design_thinking_for_social_innovation

Campelo, J. (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 86 – 104.

<https://www.scielo.br/j/rbef/a/NGszBmpcgVWR9PDwHp4rRjk/?format=pdf&lang=es>

Catedu. (2022). *Principios del Design Thinking*. Librería Catedu. <https://libros.catedu.es/books/design-thinking-en-educacion/page/principios>

Delgado, C. (2020). *Qué es el brainstorming y por qué es importante*. LinkedIn.

<https://www.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-el-brainstorming-y-por-importante-carmen-delgado-tello/>

Delgado, F. (2023). *Metodologías innovadoras para la enseñanza de la física en los estudiantes de bachillerato*. [Tesis de maestría, Universidad San Gregorio de Portoviejo]. Repositorio de la Universidad de San Gregorio de Portoviejo.

<http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/3094/1/MEDU-2023-005.pdf>

Design Thinking Services. (2017). *¿Qué es el Design Thinking? ¿Quién lo creó? Historia y fases de la metodología*. Design Thinking services. <https://www.designthinking.services/2017/07/que-es-el-design-thinking-historia-fases-del-design-thinking-proceso/>

Dewey, J. (2015). *Experience and education*. Free Press, New York.

<https://www.schoolofeducators.com/wp-content/uploads/2011/12/EXPERIENCE-EDUCATION-JOHN-DEWEY.pdf>

- Fariñas, G. y Cabrera, J. (2019). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37,(1), 1-10.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3197010>
- Flores, A. y Fernández, R. (2016). Desing Thinking: innovación formativa e investigación metodológica. *Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (33) ,1-6. <https://ddd.uab.cat/record/148422>
- Gómez, M. (28 de septiembre 2017). *¿Cómo funciona el proceso de enseñanza – aprendizaje?*. E – Learnig Masters. <http://elearningmasters.galileo.edu/2017/09/28/proceso-de-ensenanza-aprendizaje/>
- Grasso, P. (2020). Rendimiento académico: un recorrido conceptual que aproxima a una definición unificada para el ámbito superior. *Revista de Educación*, (20), 87 – 102.
https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/4165
- Gutiérrez, D. (2017). Resumen sobre Campo Eléctrico. *Tecnológico de Costa Rica*, (1), 1 – 3.
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/7380>
- Hernández, R., Collado, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
<https://www.esup.edu.pe/wpcontent/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20BaptistaMetodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Ideo. (2013). *Desing Thinking para Educadores*. Ideo.
<https://innovadorespublicos.cl/documentation/publication/55/>
- Instituto nacional de evaluación (2018). *Educación en Ecuador Resultados Pisa para el Desarrollo*.https://www.evaluacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf

- Intriago, C. y Yagual, M. (2019). Design Thinking en el proceso de enseñanza aprendizaje. Propuesta: Portal educativo. [Tesis de licenciatura, Universidad de Guayaquil]. Repositorio de la Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35348>
- Li, Y. y Fu, Z. (2020). *Iniciativa de creatividad: El pensamiento de diseño impulsa la educación K12 desde un pensamiento futuro*. Biblioteca Association for Computing Machinery. https://dl.acm.org/doi/abs/10.1007/978-3-030-49913-6_28
- Lisboa, J. (2016). Apuntes sobre métodos de investigación. *MediSur*, 14(1), 87-88. <https://www.redalyc.org/pdf/1800/180044014017.pdf>
- Martínez, I. (2024). *Metodología Design Thinking*. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/metodologias-desigtinking/77862175>
- Medina, M., Rojas, C., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C. y Castillo R. (2023). *Metodología de la investigación. Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>
- Mejía, J. (11 de septiembre 2022). *Los paradigmas de la investigación científica*. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/los-paradigmas-de-la-investigaci%C3%B3n-cient%C3%ADfica-mej%C3%ADa-rivas/?originalSubdomain=es>
- Ministerio de educación de Colombia. (2024). *Evaluar y promover el mejoramiento*. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-107321.html>
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículum de Física del Ecuador*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Fisica.pdf>
- Miranda, R. (2022). *Estilos de aprendizaje y el rendimiento académico en los estudiantes de la unidad educativa tomas oleas, periodo 2021 – 2022*. [Tesis de licenciatura, Universidad de

Chimborazo]. Repositorio de la Universidad de Chimborazo.

<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10291>

Molina, C. (2023). *La empatía en el aula de formación profesional. Un estudio exploratorio*. [Tesis de maestría, Universidad Jaume]. Repositorio de la Universidad Jaume.

<http://hdl.handle.net/10234/204293>

Morales, P. (2009). Uso de la metodología de aprendizaje basado en problemas (abp) para el aprendizaje del concepto de periodicidad química en un curso de química general. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 75(1), 130-139. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371937612015>

Morin, E. (2002). *La cabeza bien puesta. Bases para una reforma educativa*. Ediciones Nueva Visión. <https://doctoradousbcienciaseducacion.files.wordpress.com/2013/01/morin-edgar-la-cabeza-bien-puesta.pdf>

Narváez, J. (2024). *Prueba U de Mann-Whitney: Qué es y cómo funciona*. Questionpro.

<https://www.questionpro.com/blog/es/prueba-u-de-mann-whitney/>

Navarrete, D. (2019). *Incidencia de la metodología Design Thinking en el proceso de enseñanza y aprendizaje de trabajo, energía y potencia, en los estudiantes del Segundo de Bachillerato General Unificado, de la Unidad Educativa Municipal Calderón, del Distrito de Quito, durante el año lectivo 2018-2019*. [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional Universidad Central del Ecuador.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18465>

Ochoa, E. (2022). La enseñanza y el aprendizaje desde la perspectiva del maestro. *Revista científica Dialogus*, 9(6), 115 – 120.

<http://portal.amelica.org/ameli/journal/326/3263545012/3263545012.pdf>

- Orduz, R. (2019). La educación en un contexto global. *Dialéctica. Revista de Investigación Educativa*, (1), 1-2. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/88/88741017/html/index.html>
- Organización de las Naciones Unidas. (1948). *La Declaración Universal de los Derechos Humanos*. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>
- Ortega, C. (2024). *Estadística Inferencial: qué es, importancia y ejemplos*. Questionpro. <https://www.questionpro.com/blog/es/prueba-u-de-mann-whitney/>
- Osorio, L., Vidanovic, A. y Finol, M. (2022). Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Revista Qualitas*, 23(23), 1 –11. <https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/view/117>
- Pardo, T. (2020). *Las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de la física, en la unidad temática fuerzas en la naturaleza en el segundo año de bachillerato general unificado del colegio “27 de febrero” de la ciudad de Loja, periodo académico 2018 – 2019*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Loja]. Repositorio de la Universidad de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23149/1/TANIA%20JAZM%c3%8dN%20PARDO%20MASACHE.pdf>
- Paul, F. (2019, diciembre 06). Pruebas PISA: qué dice de la educación en América Latina los malos resultados obtenidos por los países de la región. *BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-50685470>
- Pedrosa, I., Suárez, J. y García, E. (2013). Evidencias sobre la validez de contenido: avances teóricos y métodos para su estimación. *Acción Psicológica*, 10(2), 3-18. <https://dx.doi.org/10.5944/ap.10.2.11820>
- Quichimbo, Y. y Salinas F. (2022). *Design Thinking como estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje significativo en estudiantes de bachillerato*. [Tesis de maestría, Universidad de

Otavaló]. Repositorio de la Universidad de Otavaló.

<http://repositorio.uotavaló.edu.ec/handle/52000/701>

Ramos, N. (2020). Aplicación de Design Thinking para la sistematización de procesos artísticos en el alumnado de Secundaria. *Revista de Investigación en Educación*, 18 (1), 24-39.

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/download/11754/11010/>

Rodríguez, N. (2011). Diseños experimentales en Educación. *Revista de Pedagogía*, 32(91), 147 – 158.

<https://www.redalyc.org/pdf/659/65926549009.pdf>

Rosário, P., Pereira, A., Högemann, J., Nunes, A., Figueiredo, M., Núñez, J., Fuentes, S. y Gaeta, M.

(2014). Autorregulación del aprendizaje: una revisión sistemática en revistas de la base SciELO.

Universitas Psicológica, 13(2), 781-797. <https://www.redalyc.org/pdf/647/64732221031.pdf>

Sailema, T., Lucero, F., Aguirre, B. y Escobar, C. (2023). Metodologías activas para la enseñanza aprendizaje de física en el bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9446-9477. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5069

Salazar, A. (27 de diciembre 2021). *Design Thinking un método para innovar en el aula*. LinkedIn.

<https://www.linkedin.com/pulse/design-thinking-un-m%C3%A9todo-para-innovar-en-el-aula-adriana-salazar/?originalSubdomain=es>

Sandoval, O. (6 de febrero 2022). *Design Thinking*. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/design-thinking-oscar-sandoval-arellano/?originalSubdomain=es>

<https://www.linkedin.com/pulse/design-thinking-oscar-sandoval-arellano/?originalSubdomain=es>

Santana, M. (2007). *La enseñanza de las matemáticas y las nuevas tecnologías de la información y comunicación*. [Tesis doctoral, Universidad Rovira I Virgili]. Repositorio de la Universidad

Rovira I Virgili. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/A->

[PORTADA.pdf?sequence=1](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/A-PORTADA.pdf?sequence=1)

Tapia, W. (2019). Problemática de la Educación Científica en Latinoamérica entre 2006 y 2017.

SCIÉENDO, 22(1), 47-58. <https://doi.org/10.17268/sciendo.2019.006>

Universidad Nacional de Educación. (2023). *La investigación en la UNAE. Universidad Nacional de Educación*. <https://unae.edu.ec/investigacion/quienes-somos/>

Villarruel, R., Tapia, K. y Cárdenas, J. (2020). Determinantes del rendimiento académico de la educación media en Ecuador. *Revista Economía y Política*, (32), 173 – 190.

<https://doi.org/10.25097/rep.n32.2020.08>



Anexos

Anexo 1: Ficha de observación

FICHA DE OBSERVACIÓN

| Aspectos a observar | Indicadores | Identificador de los estudiantes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Fase 1 Empatizar | Observar la participación activa de los estudiantes en las dinámicas de empatía. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Identificar el nivel de comprensión de los estudiantes sobre el tema del Campo Eléctrico. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Registrar las emociones e ideas expresadas por los estudiantes durante la fase de empatía. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fase 2 Definir | Evaluar la capacidad de los estudiantes para definir el problema de forma clara y concisa. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Observar la creatividad y el ingenio de los estudiantes al plantear posibles soluciones. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Registrar los diferentes enfoques y perspectivas que surgen durante la fase de definición. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fase 3 Idear | Valorar la cantidad y calidad de las ideas generadas por los estudiantes. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Observar la capacidad de los estudiantes para trabajar en | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | colaborativa. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Registrar las diferentes estrategias utilizadas por los estudiantes para generar ideas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fase 4 Prototipar | Evaluar la creatividad y funcionalidad de los prototipos desarrollados por los estudiantes. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Observar la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Registrar las dificultades y retos enfrentados por los estudiantes durante la fase de prototipado. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fase 5 Evaluar | Valorar la capacidad de los estudiantes para evaluar y mejorar sus prototipos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Observar la participación activa de los estudiantes en las dinámicas de retroalimentación. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Registrar las lecciones aprendidas y los ajustes realizados por los estudiantes durante la fase de prueba. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 2: Guía de entrevista

Objetivo de la entrevista

Realizar un diagnóstico sobre la preparación del docente para enseñar conceptos fundamentales de la física, su enfoque pedagógico, la integración de la práctica experimental a sus clases, su capacidad de evaluar el progreso y comprensión de los estudiantes en la asignatura.

1. Datos generales del entrevistado

Entrevistadora: Tania Heras

Nombre: Fernando Nerira

Unidad Educativa en la que se desarrolla profesionalmente: Roberto Rodas

Año de ingreso: _____ Lugar: Instalaciones de la Unidad Educativa

Fecha: 06/12/2023 Hora de inicio: _____ Duración: _____

2. Estructura de la entrevista

Inicio

| Sub categoría | Preguntas |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Preparación Académica | 1- ¿Cuál es su preparación académica? |
| | 2- ¿Cuánto tiempo lleva como docente? |

Desarrollo

| Sub categorías | Preguntas |
|-------------------------------------|---|
| Conocimientos específicos en Física | 3- ¿Cuál ha sido su mayor reto al enseñar Física en el tercero de bachillerato? |
| | 4- De acuerdo a su experiencia ¿Cuál es el problema en la actualidad de enseñar Física a los jóvenes |
| | 5- En caso de los futuros bachilleres que desean entrar a la Universidad usted cree ¿Que tienen los conocimientos necesarios de física en caso que quieran estudiar carreras que estén ligadas a este tipo de ciencias? |
| Metodologías de enseñanza | 6- ¿Qué estrategia utilizaría para fomentar la participación activa de los estudiantes en el aprendizaje de la Física? |
| | 7- Dentro del aula se sabe que existen diferentes estilos de aprendizaje, por ello, ¿Cómo adaptaría usted la enseñanza para atender a diferentes estilos de aprendizaje en el aula de clase? |
| Uso de recursos didácticos | 8- ¿Cómo implementará experimentos asociados a la cotidianidad con el fin de relacionar la teoría con la práctica? |
| Evaluación de aprendizajes | 9- ¿Qué tipo de actividades o evaluaciones considera que son más efectivas para medir el dominio de conceptos físicos por parte de los estudiantes? |
| Cierre | 10- ¿Qué consejos daría a los futuros docentes que ahora son sus tutorados con el fin de generar una educación de calidad? |



4. ¿Te gustaría que tu profesor emplee experimentos durante el desarrollo de las clases?

Si No

5. ¿Los aprendizajes que adquieres en tus clases de Física te sirven en la solución de problemas en tu vida diaria?

Si No
A veces Casi nunca Nunca

6. ¿El docente genera experimentos que se relacionen con la cotidianidad para mejorar el aprendizaje?

Si No
A veces Casi nunca Nunca

7. ¿Con que frecuencias interactúas o haces preguntas en medio de la clase para aclarar dudas?

Siempre Casi siempre
Casi nunca Nunca

8. ¿Cómo crees que mejorarían tus clases de Física para facilitar un aprendizaje más efectivo?

9. ¿De qué manera te gustaría que te enseñen Física?



Anexo 4: Encuesta de satisfacción

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Objetivo:

Evaluar la percepción y satisfacción de personas externas con respecto a los prototipos desarrollados por estudiantes durante el proceso de implementación de la metodología Design Thinking en el tema de Campo Eléctrico.

Destinatarios:

Público en general, incluyendo docentes, padres de familia, expertos en el tema del Campo Eléctrico y cualquier otra persona interesada en los prototipos.

Instrucciones:

1. Responda todas las preguntas de la encuesta con honestidad y sinceridad.
2. Sus respuestas son confidenciales y serán utilizadas únicamente con fines de investigación.
3. No hay respuestas correctas o incorrectas, todas sus opiniones son importantes.
4. Señale la respuesta que considere pertinente.

Preguntas:

1. ¿Qué tan familiarizado está con el tema del Campo Eléctrico?

- Muy poco familiarizado
- Poco familiarizado
- Neutral
- Familiarizado
- Muy familiarizado

2. ¿Qué opina de la metodología Design Thinking como herramienta para el aprendizaje?

- Muy poco efectiva
- Poco efectiva
- Neutral
- Efectiva
- Muy efectiva

3. ¿Qué tan atractivo le parece el prototipo que está evaluando?

- Muy poco atractivo
- Poco atractivo
- Neutral
- Atractivo
- Muy atractivo

4. ¿Qué tan claro y comprensible es el funcionamiento del prototipo?



- Muy poco claro
- Poco claro
- Neutral
- Claro
- Muy claro

5. ¿Qué tan útil considera que es el prototipo para aprender sobre el Campo Eléctrico?

- Nada útil
- Poco útil
- Neutral
- Útil
- Muy útil

6. ¿Qué tan bien el prototipo cumple con el objetivo para el que fue diseñado?

- Muy mal
- Mal
- Neutral
- Bien
- Muy bien

7. ¿Recomendaría este prototipo a otras personas que deseen aprender sobre el Campo Eléctrico?

- No lo recomendaría
- Poco probable que lo recomiende
- Neutral
- Probablemente lo recomendaría
- Lo recomendaría sin duda

8. ¿Qué comentarios adicionales tiene sobre el prototipo?

¡Gracias por su participación!




Anexo 5: Pretest

PRE-TEST

Autorización:

La aplicación de este test cuenta con el consentimiento de las autoridades de la Unidad Educativa y el docente del área de Física. No tiene propósitos de cuestionamiento sobre la libertad de cátedra. Los resultados serán manejados con total confidencialidad y utilizados únicamente en el proyecto de titulación "Design Thinking metodología para enseñanza aprendizaje de campo eléctrico en bachillerato" y/o una posible publicación en una revista científica y eventos académicos. Por lo tanto, se solicita completarlo con veracidad.

| | |
|------------------------------|--|
| NOMBRE: | FECHA: |
| CURSO: | OBJETIVO DEL TEST: El presente cuestionario tiene la finalidad de reconocer los conocimientos que tienen los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Roberto Rodas, para proponer la implementación de la metodología Design Thinking basadas en prácticas experimentales para el proceso de enseñanza-aprendizaje. |
| TEMA: Campo Eléctrico | |
| ASIGNATURA: Física | |

| DIMENSIÓN | APRENDIZAJE | |
|--|--|--|
| Criterio de Evaluación Argumenta la diferencia de potencial eléctrico (considerando el trabajo realizado al mover cargas dentro de un campo eléctrico) y la corriente eléctrica (en cargas que se mueven a través de superficies), estableciendo las transformaciones de energía que pueden darse en un circuito alimentado por una batería eléctrica. (Ref. I.CN.F.5.10.2). | Indicador 1: Descripción de campo eléctrico 1.1. Las líneas de fuerza del campo eléctrico introducido por una carga puntual positiva cumplen con: <ul style="list-style-type: none"> a) Empieza en negativo y termina en positivo b) Empiezan en positivo y terminan en negativo c) Líneas rectas y entrantes d) Líneas rectas y salientes |  |
| | 1.2. Identifique la fórmula que corresponde a la intensidad de campo eléctrico. <ul style="list-style-type: none"> a) $\vec{E} = K \frac{Q}{r^2} \vec{u}$ b) $E_{p_A} - E_{p_B} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r}$ c) $y_r = A_r \text{ sen } \omega t - k \frac{r+r}{2}$ | |



Anexo 6: Postest

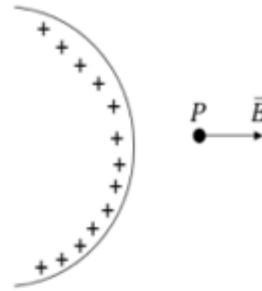
POST- TEST

Autorización:

La aplicación de este test cuenta con el consentimiento de las autoridades de la Unidad Educativa y el docente del área de Física. No tiene propósitos de cuestionamiento sobre la libertad de cátedra. Los resultados serán manejados con total confidencialidad y utilizados únicamente en el proyecto de titulación "Design Thinking metodología para enseñanza aprendizaje de campo eléctrico en bachillerato" y/o una posible publicación en una revista científica y eventos académicos. Por lo tanto, se solicita completarlo con veracidad.

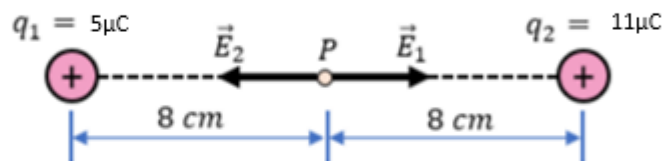
| | |
|------------------------------|--|
| NOMBRE: | FECHA: |
| CURSO: | OBJETIVO DEL TEST: El presente cuestionario tiene la finalidad de reconocer los conocimientos que tienen los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Roberto Rodas, para proponer la implementación de la metodología Design Thinking basadas en prácticas experimentales para el proceso de enseñanza-aprendizaje. |
| TEMA: Campo Eléctrico | |
| ASIGNATURA: Física | |

| Criterio de Evaluación Argumenta la diferencia de potencial eléctrico (considerando el trabajo realizado al mover cargas dentro de un campo eléctrico) y la corriente eléctrica (en cargas que se mueven a través de superficies), estableciendo las transformaciones de energía que pueden darse en un circuito alimentado por una batería eléctrica. (Ref. I.CN.F.5.10.2). | Indicador 1: Descripción de campo eléctrico 1.1. Los campos eléctricos se pueden describir de dos maneras estas pueden ser: e) Vectorial – escalar f) Empiezan en positivo y terminan en negativo g) Líneas rectas y entrantes h) Ninguna 1.2. Coloque verdadero o falso según corresponda. | 1.p | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|-----|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Enunciados</th> <th>V</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>El vector campo eléctrico es tangente a las líneas de campo en cada punto</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Las líneas de campo eléctrico son cerradas; salen siempre de las cargas positivas o del infinito y terminan en el infinito o en las cargas positivas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Las líneas de campo no pueden cortarse. De lo contrario en el punto de corte existirían dos vectores campo eléctrico distintos</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>La densidad de líneas de campo en un punto no es proporcional al valor del campo eléctrico en dicho punto</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Enunciados | V | F | El vector campo eléctrico es tangente a las líneas de campo en cada punto | | | Las líneas de campo eléctrico son cerradas; salen siempre de las cargas positivas o del infinito y terminan en el infinito o en las cargas positivas | | | Las líneas de campo no pueden cortarse. De lo contrario en el punto de corte existirían dos vectores campo eléctrico distintos | | | La densidad de líneas de campo en un punto no es proporcional al valor del campo eléctrico en dicho punto | | | 1.p |
| | Enunciados | V | F | | | | | | | | | | | | | | |
| El vector campo eléctrico es tangente a las líneas de campo en cada punto | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Las líneas de campo eléctrico son cerradas; salen siempre de las cargas positivas o del infinito y terminan en el infinito o en las cargas positivas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Las líneas de campo no pueden cortarse. De lo contrario en el punto de corte existirían dos vectores campo eléctrico distintos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| La densidad de líneas de campo en un punto no es proporcional al valor del campo eléctrico en dicho punto | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3. Dada la imagen, y asumiendo que se coloca una carga $q = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$, y en ella actúa una fuerza $F = 9 \times 10^{-2} \text{ N}$, ¿Cuál es entonces, la intensidad del campo en P? | 1.p | | | | | | | | | | | | | | | | |



1.4. Calcular la magnitud de la intensidad del campo eléctrico en el punto medio P entre dos cargas puntuales cuyos valores son $q_1 = 5\mu\text{C}$ y $q_2 = 11\mu\text{C}$, separadas a una distancia de 16cm.

1.p



1.p

Indicador 2: Potencial Eléctrico

2.1. El potencial eléctrico es:

- El potencial eléctrico en un punto del espacio es el trabajo que realiza el campo eléctrico para trasladar la unidad de carga positiva desde dicho punto hasta el infinito
- El potencial eléctrico es la diferencia de una carga entre un punto A y otro punto B, esta es igual al trabajo realizado por el campo eléctrico para trasladar dicha carga de A a B.
- El potencial eléctrico es la medida del número de líneas de campo que atraviesan dicha superficie

1.p

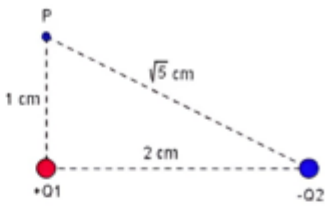
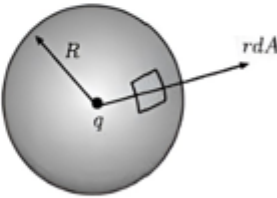
2.2. La unidad del trabajo para transportar una carga en el Sistema Internacional SI es:

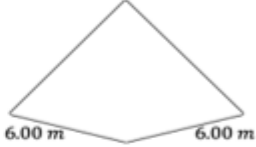
- Volt
- Coulomb
- Newton
- Joule

2.3. Determina el potencial eléctrico en el punto P que se encuentra en la figura siguiente, debido a la existencia de dos cargas de fuente: $Q_1 = 4\mu\text{C}$ y $Q_2 = 2\mu\text{C}$ respectivamente

1.p



| | | |
|--|--|----------------------------------|
| |  <p>2.4. Calcular el trabajo que hay que realizar para transportar una carga de $6 \times 10^{-6} \text{ C}$, desde el infinito hasta un punto de un campo eléctrico, cuyo potencial es 16.104 voltios.</p> <p>Indicador 3: Determinación del campo eléctrico</p> <p>3.1. Determinar el campo eléctrico de una superficie esférica de radio $R = 8 \text{ m}$, debido a una partícula de $q = 12 \mu\text{C}$ en su centro.</p>  <p>3.2. Una pirámide de base horizontal cuadrada, de 6.00 m de lado, y con una altura de 4.00 m, está colocada en un campo eléctrico vertical de 52.0 N/C. Determine el campo eléctrico total que pasa a través de las cuatro superficies inclinadas de la pirámide.</p> | <p>1.p</p> <p>1.p</p> <p>1.p</p> |
|--|--|----------------------------------|

| | | |
|-------------------------|--|-------------|
| |  | |
| Total, de puntos | | 10.p |



Anexo 7: Validación de los instrumentos por parte de expertos



VALIDACIÓN

Quien suscribe, Jorge Manuel Ríos Obregón, con el/los título(s) de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Master en Matemática Aplicada y Licenciado en Matemática, a través de la presente manifiesto que he validado el modelo de ficha de observación, encuesta de satisfacción pretest y postest, diseñado por **Patricio Xavier Brito Dumaguala** con cédula de identidad N.º0106390016 y **Tania Gabriela Heras Ramon** con cédula de identidad N.º 0106093099, cuyo trabajo de investigación tiene como objetivo, **Implementar la metodología Design Thinking basadas en prácticas - experimentales para el proceso de enseñanza - aprendizaje del Campo eléctrico en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Roberto Rodas** mediante los instrumentos ya mencionados con el fin de realizar un análisis crítico de los resultados encontrados. Considero los instrumentos presentados:

Son válidos en contenido, haciendo solo algunas observaciones de forma.

Nombres y apellidos

Jorge Manuel Ríos Obregón


Firma del experto



VALIDACIÓN

Quien suscribe, Andrés Adrián Argento Amores, con el/los título(s) de Magister en Educación, a través de la presente manifiesto que he validado el modelo de ficha de observación, encuesta de satisfacción pretest y postest, diseñado por Patricio Xavier Brito Dumaguala con cédula de identidad N.º 0106390016 y Tania Gabriela Heras Ramon con cédula de identidad N.º 0106093099, cuyo trabajo de investigación tiene como objetivo, **Implementar la metodología Design Thinking basadas en prácticas - experimentales para el proceso de enseñanza - aprendizaje del Campo eléctrico en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Roberto Rodas** mediante los instrumentos ya mencionados con el fin de realizar un análisis crítico de los resultados encontrados. Considero los instrumentos presentados:

Nombres y apellidos Andrés Adrián Argento Amores

Firma del experto



Quien suscribe, Jorge Patricio Mogrovejo Hernández, con el/los título(s) de Licenciado en Ciencias de la Educación, en la especialidad de Matemáticas y Física, a través de la presente manifiesto que he validado el modelo de ficha de observación, encuesta de satisfacción pretest y posttest, diseñado por Patricio Xavier Brito Dumaguala con cédula de identidad N.º0106390016 y Tania Gabriela Heras Ramon con cédula de identidad N.º 0106093099, cuyo trabajo de investigación tiene como objetivo, Implementar la metodología Design Thinking basadas en prácticas - experimentales para el proceso de enseñanza - aprendizaje del Campo eléctrico en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Roberto Rodas" mediante los instrumentos ya mencionados con el fin de realizar un análisis crítico de los resultados encontrados. Considero los instrumentos presentados como básicos, que pretenden analizar desde una perspectiva teórico-práctica el desarrollo de destrezas logradas por parte de los estudiantes antes y después de aplicada la metodología descrita en el trabajo de titulación a realizarse.

Sin embargo, es importante analizar los prerrequisitos que tienen los estudiantes respecto del estudio del álgebra de vectores, el cálculo diferencial e integral básico, debido a que el estudio del campo eléctrico requiere un dominio casi absoluto de estos temas.

Finalmente, es importante involucrar a los estudiantes en el estudio experimental a través de metodologías y técnicas interactivas, por lo que considero necesario el desarrollo de este trabajo de titulación, por el inmenso aporte que puede brindar a procesos de innovación pedagógica y actualización en el delicado trabajo de la docencia en este complejo, pero interesante campo de estudio.

Nombres y apellidos. Jorge Patricio Mogrovejo

Firma del experto

DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
PARA EL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *Heras Ramón Tania Gabriela*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0106093099 estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales, en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada, *Design Thinking, metodología para la enseñanza-aprendizaje del Campo eléctrico en bachillerato*, son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *Design Thinking, metodología para la enseñanza-aprendizaje del Campo eléctrico en bachillerato*, en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 20 de agosto de 2024

Tania Heras

Heras Ramón Tania Gabriela
C.I.:0106093099

DECLARATORIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN
PARA EL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES - DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

Yo, *Brito Dumaguala Patricio Xavier*, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0106390016 estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales, en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada, *Design Thinking, metodología para la enseñanza-aprendizaje del Campo eléctrico en bachillerato*, son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la utilización de los datos e información que forme parte del contenido del Trabajo de Integración Curricular que se encuentren disponibles en base de datos o repositorios y otras formas de almacenamiento, en el marco establecido en el artículo 141 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado *Design Thinking, metodología para la enseñanza-aprendizaje del Campo eléctrico en bachillerato*, en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Ratifico con mi suscripción la presente declaración, en todo su contenido.

Azogues, 20 de agosto de 2024



Brito Dumaguala Patricio Xavier
C.I.:0106390016



**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR Y COTUTOR PARA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
DIRECCIONES DE CARRERAS DE GRADO PRESENCIALES**

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Luis Miguel Quishpe Quishpe, tutor y Diego Eduardo Apolo Buenaño, cotutor del Trabajo de Integración Curricular denominado “Design Thinking, metodología para la enseñanza-aprendizaje del Campo eléctrico en bachillerato” perteneciente a los estudiantes: Brito Dumaguala Patricio Xavier, con C.I.0106390016 y Heras Ramón Tania Gabriela, con C.I.0106093099, damos fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informamos que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 10 % de coincidencia en fuentes de internet, apeándose a la normativa académica vigente de la Universidad Nacional de Educación.

Azogues, 20 de agosto de 2024



LUIS MIGUEL QUSHPE
QUSHPE

Docente Tutor/a
Luis Miguel Quishpe Quishpe
C.I: 1500843048



DIEGO EDUARDO APOLO
BUENAÑO

Docente Cotutor/a
Diego Eduardo Apolo Buenaño
C.I: 1714298625