



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Implementación de Guías de laboratorio para la mejora del aprendizaje del tema:

ondas y sonido en estudiantes de 3ro de bachillerato

Trabajo de Integración Curricular

previo a la obtención del título de

Licenciado en Educación en Ciencias Experimentales

Autores:

Campoverde Vicuña Mauricio Josue

CI:0106617764

Romero Carangui Blanca Azucena

CI: 0302881883

Tutor: PhD. Martínez Serra José Enrique

CI: 1758589889

Cotutora: PhD. González Acosta Melvis Lissety

CI: 1804758397

Azogues - Ecuador

Campoverde Vicuña Mauricio Josue

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo mejorar el aprendizaje de la Física, enfocándose en los temas de ondas y sonido, con estudiantes de tercero de bachillerato en la Unidad Educativa "Roberto Rodas". Enmarcada dentro de un paradigma socio-crítico y con un enfoque mixto, se emplean pretest, postest y encuestas para evaluar el impacto de la intervención. El diseño es cuasi-experimental, trabajando con dos paralelos: A y B, donde uno actúa como grupo de control y el otro como grupo experimental. Para fomentar la motivación y el interés de los estudiantes, se implementan guías de laboratorio que permiten realizar actividades prácticas en espacios alternativos, como laboratorios naturales o de campo.

El estudio inicia con una revisión de literatura sobre el aprendizaje de ondas y sonido, seguida de una evaluación diagnóstica para identificar los conocimientos previos de los alumnos. Con base en estos resultados, se desarrollan las guías de laboratorio para abordar las dificultades observadas en el aula. La implementación de la propuesta evidenció una mejora significativa en el aprendizaje, reflejándose en resultados positivos en comparación con la prueba diagnóstica inicial. Los estudiantes mostraron una comprensión más profunda de los conceptos y una mayor capacidad para resolver problemas, lo que resalta la efectividad de la experimentación práctica en el proceso educativo.

Palabras claves: Física, aprendizaje significativo, ondas y sonido, Guías de laboratorio

Abstract

The research seeks to improve learning in Physics, specifically in waves and sound, with students in the third year of high school at the “Roberto Rodas” Educational Unit. Framed in a socio-critical paradigm and with a mixed approach, the research applies pretest, posttest and surveys to evaluate its impact. With a quasi-experimental design, we work with parallels A and B, where one group acts as control and the other as experimental. Laboratory guides are implemented for practical activities in alternative spaces, such as natural or field laboratories, fostering student motivation and interest.

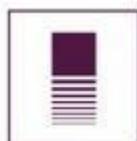
The study begins with a review of sources on learning about waves and sound, followed by a diagnostic assessment to identify students' prior knowledge. From these results, laboratory guides are developed to address the difficulties observed in the classroom. The implementation of the proposal evidenced a significant improvement in learning, showing positive results compared to the initial diagnostic test. Students demonstrated a better understanding of the concepts and a greater ability to solve problems, which underscores the effectiveness of practical experimentation in the educational process.

Keywords: Physics, meaningful learning, waves and sound, laboratory guides

Índice de la investigación

Índice del contenido

| | |
|---|----|
| Resumen..... | 1 |
| Abstract..... | 2 |
| Introducción..... | 6 |
| Problemática | 7 |
| Objetivos..... | 10 |
| Justificación..... | 10 |
| Capítulo I: Marco teórico..... | 14 |
| Antecedentes | 14 |
| Bases teóricas..... | 19 |
| Bases legales | 33 |
| Capítulo II: Marco metodológico..... | 36 |
| Población..... | 40 |
| Operacionalización del objeto de estudio..... | 41 |
| Métodos, técnicas e instrumentos de investigación | 44 |
| Capítulo III: Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico..... | 49 |
| Principales regularidades del diagnóstico | 57 |
| Capítulo IV: Propuesta de intervención..... | 59 |
| Diseño de la propuesta | 59 |
| Implementación de las Guías de laboratorio | 64 |
| Resultados obtenidos al implementar las Guías de laboratorio..... | 68 |
| Resultados de la observación..... | 69 |



| | |
|---|-----|
| | 4 |
| Resultados del postest..... | 72 |
| Resultados de la encuesta..... | 77 |
| Triangulación de los resultados de la investigación | 80 |
| Conclusiones..... | 83 |
| Referencias bibliográficas..... | 87 |
| Anexos | 96 |
| Anexo 1: Diario de campo..... | 96 |
| Anexo 2: PRETEST DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE 3RO DE BACHILLERATO “A” Y “B” | 97 |
| Anexo 3: Guía de experimentación No. 1 Ondas..... | 102 |
| Anexo 4: Guía de experimentación No. 2 Ondas: Velocidad..... | 102 |
| Anexo 5: Guía de experimentación No. 3 Ondas: Sonido | 102 |
| Anexo 6: Guía de experimentación No. 4 Ondas: Sonido | 102 |
| Anexo 7: POSTEST DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE 3RO DE BACHILLERATO “A” Y “B” | 103 |
| Anexo 8: ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO PARALELO “B” DE LA UNIDAD EDUCATIVA ROBERTO RODAS..... | 108 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Tipo de ondas del sonido..... | 22 |
| Tabla 2. Operacionalización de variables..... | 42 |
| Tabla 3. Escala Evaluativa del Ministerio de Educación (2014) | 52 |
| Tabla 4. Comparativa de los estudiantes con las diferentes calificaciones de los dos grupos estudiados en el pretest..... | 54 |
| Tabla 5. Prueba de normalidad del pretest de los dos grupos estudiados..... | 55 |
| Tabla 6. Cronograma del proceso de implementación de la propuesta (Guías de laboratorio)..... | 63 |
| Tabla 7. Resultados de la Guía de observación grupo experimental | 69 |
| Tabla 8. <i>Resultados de la Guía de observación grupo control</i> | 71 |
| Tabla 9. Prueba de normalidad del postest de los dos grupos estudiados | 73 |
| Tabla 10. Prueba de T-Student del postest | 75 |

Índice de figuras

| | |
|--|-----------|
| Figura 1..... | 57 |
| <i>Histograma de normalidad grupo control y grupo experimental pretest</i> | <i>57</i> |
| Figura 2..... | 61 |
| Fases del diseño de la propuesta | 61 |
| Figura 3..... | 74 |
| <i>Histograma del curso control y curso experimental posttest.....</i> | <i>74</i> |
| Figura 4..... | 77 |
| Satisfacción al momento de usar las Guías de laboratorio | 77 |
| Figura 5..... | 78 |
| Comprensión de los conceptos de ondas y sonido con la propuesta implementada ... | 78 |
| Figura 6..... | 79 |
| Continuación del uso de la propuesta en futuros aprendizajes de la Física | 79 |

Introducción

En la vida cotidiana es importante tener conocimiento de las áreas experimentales, debido que en este siglo XXI existe mucha demanda de saberes para lograr un desarrollo pleno dentro de la sociedad, por lo que en el currículo del Ministerio de Educación de Ecuador vigente se menciona que los estudiantes deben graduarse con un desarrollo investigativo, comunicacional y socioemocional, lo que permite al perfil de salida de bachiller obtener una interdisciplinariedad significativa y provechosa.

Es por ello que en la investigación se pregunta cómo se puede mejorar el proceso de aprendizaje dentro de la Física, tomando en cuenta los inconvenientes que

presentan las aulas de clase durante el desarrollo de las prácticas pre-profesionales. Lo que lleva a los investigadores a buscar una propuesta que logre un aporte significativo tanto para la institución educativa como para los estudiantes, los cuales son el pilar de la Unidad Educativa que en este caso es la “Roberto Rodas”, de la ciudad de Azogues.

La propuesta se basa en la implementación de Guías de laboratorio adaptadas para espacios específicos, que pueden tomarse como laboratorios durante un tiempo determinado y con los materiales necesarios para la práctica que fortalecerá la teoría que aprendieron los estudiantes dentro del aula de clase.

Problemática

La incesante curiosidad y la necesidad inherente de comprender el entorno impulsa a la naturaleza humana a buscar en la Física un medio para adquirir conocimientos. Esta disciplina se erige como una de las ramas fundamentales dentro del proceso de aprendizaje, permitiendo una comprensión profunda del funcionamiento del universo mediante estudios y observaciones de la naturaleza, con el propósito de desentrañar sus complejidades y prever su comportamiento futuro. Además de contribuir a la adquisición de conocimientos sobre el cosmos, es preciso en el desarrollo del pensamiento lógico y matemático.

En Ecuador, donde la educación secundaria tiene como objetivo formar profesionales capaces de contribuir al progreso del país, las ciencias naturales y sus ramas experimentales como la Física, juegan un rol influyente en la sociedad. Dentro de los contenidos educativos en el país, la Física se integra como parte esencial del

plan de estudios del Bachillerato General Unificado (BGU) porque aborda temas cruciales evaluados durante los años escolares de bachillerato, ejemplo de ellos son los temas de cinemática, magnetismo y ondas. El contenido es considerado como un proceso de nivelación destinado a familiarizar al estudiante con la vida académica en la universidad.

De acuerdo a lo que se ofrece dentro de la Física en la educación ecuatoriana, se presencia mediante las practicas preprofesionales, donde son participes los estudiantes de tercer año de bachillerato A y B de la Unidad Educativa Roberto Rodas de la ciudad de Azogues, dificultades en el aprendizaje en dicha asignatura. En primer lugar, se manifiestan algunas posibles causas que pueden presentar dificultades en el aprendizaje, dentro del aula como se resalta el uso constante del celular, conversación entre compañeros, realización de actividades no relacionadas con la asignatura impartida y el desinterés por participar activamente en el aula de clase. Estos síntomas que se presencian en el proceso de aprendizaje pueden provocar que los estudiantes presenten efectos negativos hacia la asignatura.

Por las posibles causas presentes en el aula, los estudiantes manifiestan algunas dificultades como transformar magnitudes a las establecidas dentro del Sistema Internacional (SI) y resolver ejercicios propuestos como tarea. Dentro de estas dificultades se evidencian el mal uso de fórmulas durante la resolución de las operaciones, atribuibles a la falta de un aprendizaje más contextualizado a las situaciones prácticas dentro de los temas de Física, que promuevan el interés del estudiante por aprender. Como es de conocimiento, la Física es una ciencia experimental en el cual por necesidad la implementación de la práctica es necesaria

para fortalecer los conocimientos teóricos que este conlleva, además de conocer con claridad el uso de fórmulas y magnitudes. La carencia de este espacio dentro de la institución puede impactar negativamente en la forma de aprender de los estudiantes y, por ello, en los futuros logros académicos que pretendan alcanzar.

La metodología que se lleve a cabo dentro de un aula debe permitir que los estudiantes adquieran nuevas formas de aprender y desarrollar habilidades, por ello la conexión teoría y práctica emerge como elemento fundamental para aprender la Física. Las prácticas de laboratorio, al promover una enseñanza más significativa y participativa, fomentan el método científico y el espíritu crítico, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades esenciales a través de la experiencia práctica con instrumentos y aparatos. No obstante, como señalan Castro y Vega (2021), la falta de prácticas de laboratorio dentro del proceso de aprendizaje impacta adversamente en el rendimiento académico. La escasez de interés y esfuerzo resulta en una limitada comprensión del funcionamiento de la Física y su aplicabilidad en la vida cotidiana, afectando así el desarrollo pleno de las capacidades de los estudiantes.

La presencia de los mencionados obstáculos no facilita el planteamiento crítico, por parte de los estudiantes, sobre la utilidad de la Física en situaciones cotidianas. En este contexto, surge la siguiente interrogante de investigación:

¿Cómo contribuir a la mejora del proceso de aprendizaje en el tema de ondas y sonido en los estudiantes de tercer año de bachillerato "A" y "B" de la Unidad Educativa Roberto Rodas?

Objetivos

Objetivo general

Contribuir a la mejora del aprendizaje del tema ondas y sonido del área de Física en estudiantes de tercer año de bachillerato A y B de la Unidad Educativa Roberto Rodas mediante el desarrollo de Guías de laboratorio.

Objetivos específicos

1. Sistematizar información académica sobre la enseñanza de la Física en el tema ondas y sonido en el bachillerato.
2. Diagnosticar los conocimientos de los estudiantes y los métodos didácticos utilizados en la enseñanza del tema ondas y sonido.
3. Diseñar Guías de laboratorio que promuevan el aprendizaje práctico de los contenidos relacionados con ondas y sonido.
4. Implementar las Guías de laboratorio con los estudiantes de tercer año de bachillerato para el aprendizaje del tema ondas y sonido.
5. Evaluar el impacto de las Guías de laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes sobre ondas y sonido.

Justificación

Esta investigación surge ante las necesidades de los estudiantes de tercero de bachillerato paralelo "A" y "B" para mejorar el aprendizaje del tema ondas y sonido en la asignatura de Física, relacionando la teoría y la práctica. Como parte de la mejora en el aprendizaje de los estudiantes, se pretende aumentar el interés y la motivación de los estudiantes para adquirir nuevos conocimientos de forma práctica y creativa.

La pertinencia de la Física para los estudiantes de tercer año de bachillerato radica en su papel esencial como cimiento para el éxito académico y su aplicabilidad en diversas disciplinas universitarias y profesionales. La exploración de la Física no solo amplía la comprensión del universo, sino que también cultiva habilidades analíticas fundamentales. Esta materia fortalece el pensamiento lógico y matemático, habilidades cruciales para carreras como ingeniería y ciencias de la salud (León y Ramírez, 2012). Invertir en la comprensión de la Física durante el bachillerato prepara a los estudiantes para los desafíos universitarios y el éxito profesional.

La división entre teoría y práctica en la enseñanza de la Física puede resultar en una ruptura que afecta el interés y la motivación de los estudiantes. Espinosa et al. (2016) destacan la importancia de emplear estrategias didácticas que integren ambos aspectos para atraer a los estudiantes y mejorar su comprensión de los fenómenos que los rodean. Según los autores, la práctica de laboratorio en las áreas científicas proporciona una oportunidad valiosa para el desarrollo cognitivo y la motivación de los estudiantes, ofreciéndoles una experiencia directa sobre el funcionamiento de la naturaleza.

La integración de laboratorios en la enseñanza de la Física superior ofrece beneficios educativos significativos (Lemus y Guevara, 2021). Refuerzan conceptos teóricos y fomentan habilidades experimentales y analíticas críticas. La aplicación directa de principios físicos en el laboratorio permite a los estudiantes explorar fenómenos más profundamente y comprender su aplicación en situaciones del mundo real (Núñez, 2016). Este enfoque práctico prepara efectivamente a los estudiantes para desafíos académicos y profesionales, mejorando la comprensión conceptual y

cultivando el interés y la motivación (Suárez, 2013). En conjunto, contribuye al desarrollo integral y a la preparación para la educación universitaria y la futura trayectoria profesional.

Este trabajo tiene relevancia social, ya que busca mejorar el proceso de aprendizaje en la unidad educativa Roberto Rodas, proporcionando instrumentos de aprendizaje que ayudan a los estudiantes en su adquisición de conocimientos. Los instrumentos implementados en esta investigación son fáciles de manipular y específicos para la asignatura de Física en el tema de ondas y sonido.

La agenda de educación 2021-2025 manifiesta que:

Los tiempos actuales exigen a los actores de la comunidad educativa ingresar a una dinámica de aprendizaje continuo, que se desarrolle en condiciones que permitan la reflexión, participación, diálogo, análisis y empoderamiento, logrando promover espacios de construcción colectiva del conocimiento y de libre acceso a la información. (p. 20)

Todo ello lleva a que todos los miembros conformadores de la educación innoven y transformen el proceso de aprendizaje en todas las áreas. Esta transformación del conocimiento brinda una mayor comprensión y flexibilidad para que los estudiantes obtengan un aprendizaje significativo.

El uso de Guías de laboratorio en la enseñanza de la Física proporciona una experiencia práctica y concreta a los estudiantes (Ruíz, 2016). Estas Guías complementan la teoría, permitiendo a los estudiantes aplicar conceptos abstractos en situaciones concretas. Esta metodología fortalece la comprensión conceptual, fomenta

el pensamiento crítico y desarrolla habilidades experimentales, contribuyendo así a un aprendizaje más profundo y significativo (Díaz y Justo, 2022).

La pertinencia de las Guías de laboratorio se evidencia en su capacidad para vincular los principios teóricos de la Física con aplicaciones prácticas del mundo real (López y Tamayo, 2012). Al proporcionar una conexión entre la teoría y la práctica, las Guías de laboratorio hacen que el aprendizaje sea más contextual y relevante para los estudiantes, facilitando la internalización de los conceptos y su aplicación en situaciones cotidianas, lo que mejora la motivación y el interés de los alumnos en el estudio de la Física (Hernández, 2019).

El propósito de usar Guías de laboratorio en el proceso de aprendizaje es contribuir al desarrollo de destrezas, habilidades y pensamiento crítico (Torres et al., 2020). La práctica de laboratorio debe estar relacionada con las temáticas planteadas, permitiendo a los estudiantes participar activamente a partir de sus experiencias. Este enfoque facilita la comprensión de definiciones y la construcción de hipótesis dentro del aprendizaje de la Física (Torres et al., 2020).

La metodología aplicada busca lograr un aprendizaje significativo, considerando que la Física es un área compleja que requiere una visión amplia sobre cómo los estudiantes pueden aprender utilizando los recursos. Según el MINEDUC (2020), en los últimos años se ha reconocido la necesidad de actualizar los métodos de aprendizaje para enseñar la Física de una manera que considere las necesidades específicas de cada estudiante.

Capítulo I: Marco teórico

Para la investigación se procede a la síntesis de información científica que permita analizar y presentar teorías relacionadas con la problemática a investigar, y se mencionan investigaciones que tratan sobre cómo se aborda el problema, la metodología, limitaciones que presentan y desde donde se puede tomar como continuación para realizar este trabajo.

Antecedentes

Para garantizar la validez y precisión de los resultados se consultan diversas investigaciones con relación a la problemática planteada, los estudios tomados en cuenta son aquellos que llevan 5 años desde su publicación con el fin de llevar a cabo un trabajo actualizado. Para ello se resalta su metodología, técnicas y limitaciones que presentan durante la resolución de su trabajo investigativo, todo ello con el fin de tener la noción de dónde empezar y como llevar a cabo de manera eficaz esta investigación. Para ello se presenta a varios autores que han explorado problemáticas relacionadas con la Física.

En un primer trabajo, Universidad Nacional de Colombia, Castellano (2019) aborda la enseñanza del sonido en la educación media mediante una Guía didáctica experimental. Su propósito se centra en el mejoramiento del aprendizaje de la Física mediante un estudio mixto en el cual se da al ámbito cualitativo mayor relevancia. Este estudio de desarrollo con estudiantes de grado once de colegio María Mercedes Carranza, en el cual se hace uso de instrumentos como el pretest, implementación y el posttest para tener noción de los saberes de los estudiantes antes y después de haber

aplicado la propuesta de esa manera conocer la efectividad de la didáctica en dicha temática.

El resultado obtenido después de la implementación de la propuesta reveló que entre el 50% y el 75% de los estudiantes lograron construir su propio conocimiento científico en las temáticas tratadas. Cabe recalcar que la implementación de la propuesta se realiza dentro del aula de clase con materiales accesibles para el estudiante, tomando en cuenta los tiempos en los cuales se trabaja cada temática.

Este trabajo aporta de manera epistemológica, puesto que menciona la importancia de realizar o buscar nuevas estrategias para mejorar la enseñanza-aprendizaje de la Física ya que es una ciencia experimental que necesita realizar trabajos prácticos para una mejor motivación en los estudiantes. Además de ello hace mención en la creación de laboratorios básicos en el caso de no poseer dentro de la institución. Pese a su aporte, las limitaciones de la investigación dejan vacíos, los cuales dan una intriga como son: no mencionan la muestra que se trabajó o cual fue su alcance y no especifica si la propuesta puede usarse dentro de otras instituciones. Esto puede dar información inconclusa a los lectores sobre el proceso que llevo la investigación dentro de la implementación.

De acuerdo a Palaguachi y Urgilez (2023), Universidad Nacional de Educación (UNAE), con el tema de estrategias prácticas-experimentales en el tema de Hidrocarburos con el objetivo de contribuir al aprendizaje de Hidrocarburos en la asignatura de Química. Para llevar a cabo esta investigación se centran en una metodología con un paradigma socio-crítico y un enfoque mixto el cual permite evidenciar de manera más sólida los resultados que se obtienen en el proceso de la

investigación. El tipo de estudio que se lleva a cabo es una investigación cuasi experimental la cual está conformada por 70 estudiantes divididos en dos grupos.

El proceso de la investigación fue solventado mediante la observación participante, encuesta, entrevista, pretest y postes. Los resultados obtenidos de la implementación de Guías prácticas dentro de la Química presento una mejora en el rendimiento académico, el trabajo en grupo y la participación logrando así una motivación e interés por aprender la asignatura. Este estudio ofrece a la investigación datos empíricos sobre cómo las estrategias prácticas-experimentales impactan positivamente en el ámbito educativo fomentando el trabajo colaborativo entre los estudiantes, también ayuda como referencia metodológica para llevar a cabo el presente trabajo. Sin embargo, las limitaciones en la implementación están relacionada a instituciones que poseen un laboratorio equipado, además de no contar con una evaluación continua de los avances que presentan los estudiantes, lo cual es importante para llevar a cabo un control y monitoreo de los conocimientos que se adquieren dentro del aula.

También está la investigación de León y Serrano (2023), Universidad Nacional de Educación (UNAE), los cuales centraron su estudio en actividades experimentales en la enseñanza de física en tercer año de bachillerato. Su objetivo se centra en contribuir dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en la unidad de Mecánica en el área de Física en el nivel de tercero de bachillerato. La metodología aplicada es mixta con enfoque pre experimenta con una población de 140 estudiantes. Para solventar la investigación se recolecta información mediante encuesta, entrevista, grupo focal entre otros. La Intervención educativa llevada a cabo obtuvo resultados

satisfactorios al asociar los temas de clase con aspectos de la vida diaria logrando que los estudiantes relacionen los contenidos con situaciones de la vida cotidiana.

Este antecedente permite observar cómo la aplicación exitosa de laboratorios facilita abordar temas teóricos y experimentales mediante una relación de simbiosis, proporcionando una referencia para el diseño de Guías dentro de la estructura teórica-experimental. Dentro de este trabajo no se presencia una evaluación continua o la participación de los estudiantes en la creación de la propuesta. Estos puntos se consideran dentro de la investigación a realizarse para tener mejores resultados.

Finalmente, Beltrán (2023), Universidad Nacional de Loja, exploró la relación entre experimentación y aprendizaje significativo en física para estudiantes de primer año de bachillerato. Su metodología tiene un enfoque mixto con un alcance descriptivo, los instrumentos empleados fueron fichas bibliográficas, el cuestionario y el diario de campo. Mediante los avances del estudio se reveló que un proceso experimental por tema es esencial para mantener la sincronía entre la teoría y la práctica, destacando la necesidad de una Guía de laboratorio bien estructurada. Los resultados del trabajo fueron satisfactorios pues demuestra necesidad de mínimo un proceso experimental por tema para mantener una sincronía entre la teoría y el aprendizaje práctico de los estudiantes.

Este trabajo tiene un aporte metodológico, puesto que refleja la importancia de llevar los conocimientos de la Física a partir de la práctica experimental, ya que al ser una ciencia que explora la naturaleza necesita ser manipulada y explorada de acuerdo con el tema que se va a conocer. Las limitaciones de esta investigación es la ausencia

de una muestra específica dentro de la educación donde se pueda verificar que la experimentación favorece al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estos antecedentes a pesar de tener diferentes limitaciones aportan de manera significativa al trabajo que se realiza, puesto que al mencionar que la Física y otras áreas que son ciencias experimentales deben poseer un trabajo práctico para mejorar la comprensión, motivación e interés de los estudiantes. Por ello, la investigación tiene como objetivo explorar el uso de diversos espacios que pueden transformarse en laboratorios, tanto naturales como de campo, para su aplicación en instituciones que no cuenten con áreas especializadas para estas actividades. Se plantea la implementación de guías de laboratorio adaptadas y la realización de evaluaciones continuas al finalizar cada clase, además de ello se aborda la importancia de involucrar al estudiante en el desarrollo de la propuesta y como solventar la falta de un espacio de laboratorio equipado, ya que no todas las unidades educativas tienen espacio para abordar estas prácticas.

Como parte de un proceso de innovación dentro de la unidad educativa para contribuir al aprendizaje de los estudiantes, la implementación de guías de laboratorio ofrece una valiosa oportunidad para acercarlos a la Física. La asignación de un espacio como laboratorio provisional permite llevar a cabo experimentos y crea un entorno propicio para la observación, el debate y el intercambio de ideas entre los estudiantes. Esta innovación fomenta el desarrollo de su capacidad para emitir juicios críticos sobre lo que observan, al mismo tiempo que refuerza la comprensión de la teoría previamente impartida. Además, brinda a los docentes un nuevo recurso de apoyo que facilita el proceso de enseñanza en el aula.

Bases teóricas

Aprendizaje significativo en Física

En el contexto del aula de clases, el aprendizaje en el siglo XXI, según López et al. (2021), se vincula estrechamente al proceso de formación y desarrollo personal. El proceso implica la asimilación de contenidos curriculares para adquirir conocimientos, habilidades y perspectivas de vida que permitan a los estudiantes desenvolverse plena y felizmente en la sociedad.

Como señala Moreira (2019), el aprendizaje significativo se posiciona como un enfoque teórico que otorga protagonismo al estudiante, quien construye su conocimiento mediante un proceso dinámico y autocrítico. Esto permite que el sentido cognitivo del estudiante logre relacionar los nuevos conocimientos adquiridos y los anteriores, captando conceptos y relacionándolos con situaciones conocidas o vividas.

Valverde et al. (2022) aportan otra perspectiva al concepto de aprendizaje significativo, destacando que implica una serie de cambios que potencian los conocimientos preexistentes, estructurándolos en función de las interacciones disponibles con el entorno. La capacidad de los estudiantes para relacionar su vida diaria con lo que aprenden se convierte en un elemento fundamental en este enfoque, ya que el interés del estudiante ejerce una gran influencia en su capacidad de aprendizaje y atención en clase.

En el contexto del bachillerato, el aprendizaje significativo de la Física se entrelaza con el desarrollo personal de los estudiantes, implicando la asimilación de contenidos curriculares para adquirir conocimientos y habilidades que les permitan desenvolverse plenamente en la sociedad (López et al., 2021). En este sentido el

aprendizaje significativo va más allá de la memorización, es la presencia de los avances positivos que presenta los estudiantes en sus conocimientos para desenvolverse dentro de la sociedad.

De acuerdo con los diferentes autores se subraya la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos que fomenten la internalización profunda de conocimientos, garantizando que el aprendizaje de la Física vaya más allá de la memorización y tenga aplicaciones significativas en la vida de los estudiantes. Cabe mencionar que un proceso de desarrollo significativo de todas las habilidades del ser humano puede evidenciar cambios positivos dentro y fuera de su núcleo social.

Aspectos a considerar para un aprendizaje significativo

Para la existencia de un aprendizaje significativo Contreras (2016) afirma que deben tomarse en cuenta dos condiciones en el proceso educativo:

Predisposición para el aprendizaje significativo, en otras palabras, es esencial que el estudiante tenga una actitud potencialmente significativa para aprender. Si el estudiante carece de motivación intrínseca para aprender significativamente, el docente, tiene que lograr el compromiso y la aceptación del estudiante.

Presentación de un material potencialmente significativo. Para que se produzca el aprendizaje significativo cobra vital importancia el material que va a actuar como mediador del aprendizaje, es decir, que el material tenga significado lógico, sea potencialmente relacionable de manera sustantiva y no arbitraria con la estructura cognitiva del que aprende, además de que se pueda interactuar con el material nuevo y así dotar de significados nuevos a la estructura cognitiva. (Contreras, 2016, p.134)

Según los procesos de aprendizaje, el docente considera los recursos y el ambiente de interacción de la temática con los estudiantes, para garantizar un resultado positivo en su aprendizaje y en el rendimiento académico. En este sentido el uso de los recursos dentro de un aula de clases debe encontrarse estrechamente relacionado con la situación de los estudiantes a favor de un aprendizaje significativo.

Ondas y sonido en el aprendizaje de la Física en bachillerato

La materia de Física está integrada en el currículo educativo y abarca diversos temas, como los relacionados con ondas y sonido, que se exploran durante la etapa educativa de bachillerato. Para llevar a cabo el proceso de aprendizaje dentro de esta asignatura dentro del currículo ecuatoriano se menciona la libertad de cátedra para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, mencionando algunas metodologías de posible uso para lograr el perfil de salida de los estudiantes y por ende para obtener un aprendizaje significativo.

Uno de los temas a estudiar como ondas y sonido tiene una serie de conceptos los cuales deben ser aprendidos dentro del aula de clases y para comprender principios fundamentales se toma como referencia lo presentado en los libros de texto como el definido por el Ministerio de Educación (2016), que describe el movimiento ondulatorio como un suceso de transmisión de energía en el cual no se presenta transporte de materia, a través de la propagación de una perturbación la misma que denominamos onda. Seguido de ello este concepto se desglosa en dos categorías según su naturaleza: ondas mecánicas y ondas electromagnéticas.

Tabla 1. Tipo de ondas del sonido

| Según su naturaleza | |
|---|---|
| Ondas mecánicas | Ondas electromagnéticas |
| <p>Consisten en la transmisión de una perturbación a un medio material (sólido, líquido o gas) y requieren la existencia de dicho medio material para su propagación</p> <p>Ejemplos: las ondas sonoras en el aire, las ondas producidas en el agua cuando cae en ella un objeto, las de una cuerda que vibra</p> | <p>Consisten en un campo electromagnético variable en el espacio y pueden propagarse sin necesidad de medios materiales</p> <p>Ejemplos: la luz, las ondas de radio, los rayos X, etc</p> |

Nota: Ministerio de Educación (2016). Física 1 Bachillerato

Todo fenómeno natural, por su naturaleza compleja, se descompone en diversas partes que requieren análisis pertinente del observador. En el libro de Física destinado al primer año de bachillerato del Ministerio de Educación de donde se extrae la Tabla 1 (Ministerio de educación, 2016, p. 196), se exploran conceptos fundamentales, específicamente en la sección dedicada a la mecánica. En este contexto, se abordan elementos esenciales como:

Amplitud de la onda (A): valor máximo del desplazamiento de una partícula respecto de su posición de equilibrio.

Longitud de onda (λ): distancia entre dos puntos consecutivos que se hallan en el mismo estado de vibración.

Período (T): tiempo que invierte un punto en efectuar una vibración completa. También es el tiempo que tarda la onda en avanzar una longitud de onda.

Frecuencia (f): número de vibraciones que se producen por unidad de tiempo. De la definición se deduce la relación que hay entre el período y la frecuencia. La unidad de frecuencia en el SI es el hercio (Hz), igual a 1 s^{-1} .

Velocidad de propagación (v), que se define como la distancia recorrida por la onda dividida entre el tiempo que emplea en hacerlo. (Ministerio de Educación, 2016, p. 197)

En el libro de Física para el tercer año de bachillerato (2016), se explica que las ondas mecánicas se pueden clasificar según la dirección de propagación de la onda en relación con el movimiento de las partículas del medio. Las ondas transversales son aquellas en las que las partículas del medio se desplazan perpendicularmente a la dirección de propagación de la onda. Un ejemplo claro se observa en una cuerda que se sacude hacia arriba y hacia abajo: mientras las partículas de la cuerda oscilan verticalmente, la onda se mueve horizontalmente a lo largo de ella.

En contraste, las ondas longitudinales son aquellas en las que las partículas del medio se mueven en la misma dirección que la propagación de la onda. Un ejemplo es un resorte que, al comprimirse y soltarse, hace que sus espiras se desplacen hacia adelante y hacia atrás en la misma dirección en la que la onda viaja, formando áreas alternadas de compresión y expansión. Las ondas sonoras son un tipo de onda longitudinal, ya que las partículas del aire vibran paralelamente a la dirección de propagación del sonido. (Ministerio de Educación, 2016).

En este contexto, se destaca la relación entre la amplitud de la onda y su intensidad en el entorno: a mayor amplitud, mayor intensidad. Además, se introduce el

concepto de timbre, que depende de la forma de la onda sonora y permite distinguir el instrumento que la genera cuando produce un tono con la misma intensidad. Estos elementos constituyen la base para la diversidad de sonidos presentes en el entorno, como la música y la voz humana (Ministerio de Educación, 2016).

En cuanto al sonido, según la definición del Ministerio de Educación (2016) sugiere que “es una vibración o perturbación mecánica de algún cuerpo que se propaga en forma de ondas a través de cualquier medio material elástico” (p. 71). La vibración que se transmite a través de un medio elástico y permite la propagación del sonido recibe el nombre de onda sonora. El sonido se caracteriza físicamente por dos aspectos principales: la frecuencia y la amplitud. La frecuencia, medida en hercios (Hz), representa el número de ciclos de vibración por segundo y determina el tono del sonido; frecuencias más altas producen tonos más agudos. La amplitud, expresada en decibelios (dB), se relaciona con la intensidad o volumen del sonido, de modo que una mayor amplitud genera un sonido más fuerte (Ministerio de Educación, 2016).

Entre las cualidades del sonido se encuentran la sonoridad, que diferencia entre sonidos fuertes y débiles, y la intensidad, que se refiere a la cantidad de energía sonora transmitida a través de una superficie en un tiempo determinado. El tono, dependiente de la frecuencia y la longitud de onda, indica si un sonido es agudo o grave, mientras que el timbre permite distinguir sonidos de igual frecuencia provenientes de diferentes fuentes. Además, otros fenómenos asociados al sonido incluyen la resonancia, que se produce cuando un objeto vibra debido a la influencia de otro cercano; la reflexión, en la que una onda sonora rebota al encontrarse con un obstáculo; el eco, que es la percepción de un sonido reflejado separado del original; la

reverberación, una prolongación del sonido inicial; y la refracción, que ocurre cuando las ondas cambian de dirección y velocidad al pasar por medios con propiedades diferentes o condiciones no homogéneas (Ministerio de Educación, 2016).

Estas temáticas desglosadas son complejas y para garantizar un aprendizaje significativo, dentro del currículo priorizado del 2021 se toman en cuenta criterios a evaluar en los estudiantes. Estas destrezas para evaluar vienen dadas por asignaturas y temáticas, por las que, en el contexto de la asignatura de Física en ondas y sonido, se consideran las DCD (Destrezas con Criterio de Desempeño), habilidades que los estudiantes deben alcanzar en el proceso de aprendizaje. Además de ello las DCD deben evaluarse para garantizar la presencia de un aprendizaje.

Por ello, a continuación, se mencionan las DCD y el indicador de evaluación, que permitirá contrastar el conocimiento adquirido por los estudiantes en el aprendizaje. De acuerdo con el currículo priorizado (2021) las DCD en el tema de ondas y sonido son:

CN.F.5.3.1. Describir las relaciones de los elementos de la onda mediante diagramas que representen las perturbaciones para varios instantes.

CN.F.5.3.2. Reconocer las diferentes velocidades de las ondas y las características físicas de los medios de propagación o también representado como el producto de la frecuencia por la longitud de onda.

CN.F.5.3.3. Clasificar los tipos de onda (mecánica o no mecánica) que necesitan o no de un medio para propagarse, diferenciando los tipos de ondas según

la dirección de oscilación y de propagación como son: ondas longitudinales y transversales.

CN.F.5.3.4. Explicar fenómenos relacionados con la reflexión y refracción, utilizando el modelo de onda mecánica (en resortes o cuerdas). (p.84)

Indicador de evaluación de las DCD ya mencionadas es:

Describe los elementos de una onda, clasificación y dirección de propagación y a base de un “modelo de rayos “los fenómenos de reflexión, refracción y la formación de imágenes en lentes y espejos, que cuando un rayo de luz atraviesa un prisma, esta se descompone en colores que van desde el infrarrojo hasta el ultravioleta y el efecto Doppler. (Ref.I.CN. F.5.15.1) (p. 84)

El aprendizaje del tema ondas y sonido en el contexto descrito puede ser desafiante para los estudiantes de primer año de bachillerato debido a diversas dificultades. La complejidad conceptual de términos como ondas, amplitud, longitud de onda, período, frecuencia, velocidad de propagación, y sus aplicaciones en el sonido, puede dificultar su comprensión debido a su naturaleza abstracta y teórica. La introducción de nueva terminología técnica, como hercio, puede generar confusión. Además, la interrelación entre diferentes conceptos y la abstracción de las ondas sonoras, especialmente en la representación gráfica, presentan obstáculos adicionales que pueden confundir al estudiante.

Los docentes pueden implementar enfoques pedagógicos que integren actividades interactivas, prácticas e innovadoras, como ejemplos concretos y recursos visuales de las temáticas abordadas en el aula de clase, promoviendo en los

estudiantes la participación activa en la construcción de conceptos, mejorando la comprensión de diferentes problemas presentados en el entorno.

Necesidad de la experimentación en la Física

La Física es una ciencia experimental relacionada con la práctica a través de experimentos; Salinas (2004) subraya el doble papel de la experimentación en Física al controlar el rechazo o no de hipótesis previas y promover conjeturas que Guían a desarrollos teóricos posteriores. Por ello, dentro de esta disciplina, fomentar el aprendizaje significativo mediante la experimentación es esencial, ya que permite a los estudiantes comprender su entorno y los motiva a buscar información más allá de los conocimientos adquiridos partiendo de sus inquietudes o descubrimientos que realizan.

La experimentación desempeña un papel fundamental al promover la participación tanto del estudiante como del investigador en su área de trabajo, demandando diversos instrumentos y materiales, como las Guías de laboratorio, por ello se destaca que:

Esta labor requiere una Guía durante el desarrollo de las actividades, fomentando el papel activo que deben asumir los estudiantes en la resolución de problemas. Esto se comprende mejor en términos de comunicación metacognitiva, donde el docente plantea preguntas que ayudan a los estudiantes a cuestionar y encontrar por sí mismos el mejor enfoque para comprender y abordar el problema. (Cyrulies, 2021, p. 2)

Espacios de un laboratorio

En el proceso de aprendizaje hay que considerar el espacio disponible de una unidad educativa, ya que dependiendo de los recursos que se obtengan se pueden emplear pedagogías que ayuden a los estudiantes a comprender varias temáticas de la Física que se aborden en el aula de clase. Los espacios que puedan ser propicios para el proceso de aprendizaje y el cambio de pedagogía que el docente implemente proporciona que los estudiantes cambien su mentalidad e interés por aprender la asignatura, logrando obtener un aprendizaje significativo.

Desde la perspectiva de Gutiérrez (2007), la Física, como ciencia experimental, aborda diversas ramas y busca respuestas a situaciones de la vida, nutriéndose de la observación del entorno natural. En este contexto, los físicos realizan experimentos para descubrir la lógica detrás de los fenómenos naturales del planeta.

Para lograr implementar la experimentación en el área de Física se necesita de un lugar designado para los procesos que este conlleva, los cuales se conoce como laboratorios, según Aredes et al explican que un laboratorio es:

Un espacio de trabajo compartido, donde se pueden realizar ensayos, y con los medios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos científicos, tecnológicos o técnicos. Está dotado de instrumentos de medida y equipos con los que se realizan prácticas diversas según la rama de la ciencia a la que se dedique (2022, párr. 4).

Pero este concepto no se refiere a todos los tipos de laboratorio, puesto que existen una variedad de ellos y se considera a los laboratorios naturales como parte de la investigación ya que hace referencia cuando no se cuenta con un laboratorio

especializado tal como lo mencionan Guridi et al (2020), un laboratorio natural son sitios que poseen características geográficas una para el estudio de una disciplina sin la intervención del hombre y puede usarse para el desarrollo científico y tecnológico.

En un trabajo a través de un análisis exploratorio aparece una definición de laboratorios naturales en el cual según lo menciona CNID (2015),

es un espacio geográfico delimitado, con características únicas, difícilmente reproducibles o que se preservan en su estado original, donde es posible observar y probar hipótesis sobre procesos naturales de interés científico, ya sea por sí mismos o por los efectos que se manifiestan en él. (p.9)

Según los autores mencionados, es importante considerar el espacio en el que se delimitará como un laboratorio natural, ya que la elección de ello permitirá observar y realizar prácticas científicas de acuerdo con lo que se desea demostrar en un proceso experimental.

Por otra parte, un laboratorio de campo según lo descrito por autores como Miguel Delibes de Castro, César Roux y Jesús Giráldez Navarro en diversos manuales especializados, es un entorno de trabajo móvil o temporal donde se llevan a cabo actividades científicas y técnicas en entornos naturales o en condiciones reales. Este tipo de laboratorio está diseñado para facilitar la recolección de datos, la realización de experimentos y la ejecución de técnicas específicas relacionadas con una disciplina determinada. La experimentación se convierte en un medio para descubrir la lógica detrás de los fenómenos naturales, fortaleciendo la comprensión, por ejemplo, las temáticas relacionadas con ondas y sonidos en el ámbito educativo.

Para considerar un laboratorio a un sitio es importante adecuarlo para el proceso experimental de la Física en el ámbito educativo. Pérez (2022) destaca que la experimentación comienza con la observación, subrayando la importancia de actividades específicas para que los alumnos aprendan y experimenten a través de la práctica y observación.

Para llevar a cabo el proceso experimental Crisafulli y Villalba (2013) mencionan que primeramente se debe observar que el espacio sea el adecuado, los materiales se encuentren en buen estado, los insumos sean suficientes y segundo examinar que las actividades sean efectivas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales como la Biología, Física y Química. En este sentido, la creación y fomento de estos espacios son necesarios y esenciales para mejorar la comprensión de los temas a enseñar como en este caso es el tema ondas y sonidos que se encuentran dentro del contexto educativo ecuatoriano.

Relación teórico-experimental en la Física

La práctica despierta la teoría en la Física y según Ramírez (2021), la experimentación no solo se acerca a los fenómenos físicos circundantes, también verifica conocimientos teóricos, hipótesis y dudas generadas durante la práctica. Este proceso implica a los estudiantes en la construcción activa de conocimientos además de desarrollar capacidades investigativas.

Para que se dé la relación teórico-experimental existe la construcción activa del conocimiento como lo menciona Durán (2014), quien destaca la importancia de que cada individuo aprenda y se desarrolle desde su impulso psicológico, contribuyendo al progreso de su comunidad, lo que respalda la intención de construir el aprendizaje de

manera óptima para fortalecer los conocimientos de los estudiantes. Además, pretende que los involucrados participen en esta actividad, Flores et al. (2013) expone que “el constructivismo además sostiene que el alumno es el centro del proceso de aprendizaje, construyendo una representación interna de las experiencias vividas para incorporar nuevos aprendizajes a las estructuras del conocimiento existente” (párr. 30).

Szigety et al, (2023) destacan que la experimentación sirve como evidencia para la comunidad científica, siendo la teorización la estructura intelectual que organiza la actividad. La relación teórico-experimental en Física es esencial, ya que la parte teórica se construye mediante la experimentación, abordando temas que pueden resultar complejos.

Esta relación verifica conocimientos previos y además fomenta la crítica y la lógica en los estudiantes. La experimentación en la vida diaria revela las limitaciones de conceptos y modelos, estimulando la curiosidad y propiciando el aprendizaje significativo, superando la memorización y el desinterés por la Física presentes en los estudiantes. En este sentido es importante que dentro del aula se produzca esta relación, para que de esa manera se fortalezca la curiosidad y la habilidad de investigar cualquier fenómeno o situación.

Cabe mencionar que para llevar una buena interacción teórico-experimental dentro de un espacio de laboratorio hay que considerar el uso de una Guía de laboratorio. Según Camacho (2010, citado en Moncayo, 2017), “una Guía de laboratorio es un instructivo básico que tiene como fin, la ejecución sistemática de una acción que permite la interrelación entre la teoría y la práctica” (p. 26). Por eso, al elaborar este instrumento, se debe contar con los puntos o bases que ayuden al

estudiante a comprender mejor las temáticas aprendidas en la teoría, mediante la manipulación de los materiales necesarios para la experimentación y las pautas necesarias en la realización de las actividades, logrando de esa manera un aprendizaje significativo y provechoso.

Para la elaboración de la Guía de laboratorio, se ha considerado lo señalado por Carrión (2010), quien indica que una guía debe incluir información preliminar sobre el tema, objetivos específicos, tareas a resolver, procedimientos a seguir, conclusiones, bibliografía y, si es posible, una evaluación. Todo esto con el objetivo de promover un proceso de aprendizaje significativo y efectivo dentro del aula.

Dentro de un aula de clase al implementar una pedagogía es importante tomar en cuenta al estudiante y la necesidad que se evidencia dentro del entorno de clase. Por ello se toma en cuenta a León y Serra (2023) donde mencionan algunas etapas importantes para la ejecución de una propuesta como son: diagnóstico, socialización de la propuesta, establecer horarios y definir materiales. Además, se añade un apartado importante para definir el lugar de la práctica pedagógica que se implementará. Todas aquellas etapas ya mencionadas se consideran para una mejor organización del material de clase que se brindará a los estudiantes a favor de un mejoramiento en su aprendizaje.

Es importante que al contribuir a un buen aprendizaje se tome en cuenta puntos como la motivación, que presenta el estudiante al momento de estar involucrado en el proceso. Es por ello Carrillo et al. (2009) mencionan que “la motivación es aquella actitud interna y positiva frente al nuevo aprendizaje, es lo que mueve al sujeto a aprender, es por tanto un proceso endógeno” (p. 24). Por tanto, el

proceso de aprendizaje presente en el aula debe abarcar la motivación para lograr un provecho educativo.

Según la definición de motivación mencionada, se interpreta que la actitud del estudiante permite que el proceso de aprendizaje sea positivo. Por ende, el estudiante debe ser participativo, autónomo, responsable y activo. Estos aspectos permitirán mejorar el aprendizaje tanto individual como grupal, ya que de las inquietudes que presentan los estudiantes producen un aprendizaje para todos dentro de un aula de clase.

En la relación teórico-experimental se promueve la motivación, por eso los estudiantes mejoran habilidades como su capacidad de organización del trabajo, la planificación de experimentos, su discernimiento de las magnitudes físicas relevantes y la capacidad crítica para corroborar la veracidad de un resultado, que son destrezas adquiridas con el tiempo y esfuerzo de interdisciplinariedad.

Bases legales

Constitución de la República del Ecuador

La investigación se fundamenta de acuerdo con la Constitución de la República del Ecuador (2008), concretamente en el Art. 27, donde establece que la educación debe orientarse hacia el desarrollo integral y acorde a los derechos humanos. Este artículo subraya la importancia de estimular la formación de competencias y habilidades que permitan a los individuos trabajar tanto de manera independiente como colaborativa. En el contexto de la enseñanza de la física, esto implica la necesidad de integrar la teoría con la práctica experimental para cultivar habilidades

críticas y analíticas en los estudiantes, preparando así su participación efectiva en la sociedad.

Además, el Art. 66, apartado 19 se garantiza el derecho a la protección de datos personales, el acceso y decisión sobre dicha información. La recolección, archivado o difusión de los datos requiere de la autorización del titular. Esto es decisivo en el ámbito educativo para asegurar la privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes, especialmente en proyectos y experimentos científicos.

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

La Ley Orgánica Reformativa de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2021) complementa este marco legal. En el Art. 2, apartado 2.4, literal (g), se menciona que la educación debe fomentar la capacidad de investigación, construcción y desarrollo de conocimientos, garantizando la creatividad, innovación y formación científica. Asimismo, el Art. 6, apartado (m) señala la obligación del Estado de promover la investigación científica, tecnológica e innovación, incentivando la creatividad y la creación artística entre los estudiantes. Para la enseñanza de la física, esto significa que las instituciones educativas deben promover la experimentación y el desarrollo de proyectos científicos, vinculando la teoría con la práctica.

Aprendizaje de la Física de acuerdo con el Ministerio de Educación del Ecuador

Según el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), el currículo de Física está diseñado para que los estudiantes desarrollen habilidades en experimentación científica. El objetivo es capacitarlos para planificar y llevar a cabo investigaciones o experimentos, comunicando los resultados obtenidos en los ámbitos de ciencia, tecnología y sociedad. Estas directrices se alinean con la Constitución y la LOEI al

enfaticar la importancia de la práctica experimental en el aprendizaje de la física, asegurando que los estudiantes estén preparados para enfrentar fenómenos y situaciones reales con un enfoque científico.

Capítulo II: Marco metodológico

En este capítulo se detalla la metodología empleada en la investigación, la cual se ve enriquecida mediante diversas técnicas e instrumentos de recopilación de información. El análisis de estos elementos constituye un paso fundamental para alcanzar los objetivos propuestos en este trabajo.

Es importante tener en cuenta que existen diferentes situaciones que afectaron los resultados de esta investigación. Entre lo que más destacan, se encuentran la pérdida de clases debido a las jornadas deportivas, interrupciones por las vacaciones de la consulta popular y algunos feriados locales. Todo esto influye en la recolección de datos y en los resultados obtenidos. Es por ello que se toma en consideración estos factores desde el principio para asegurar que los hallazgos sean válidos y confiables.

Paradigma y enfoque de la investigación

La elección del paradigma de investigación adoptado es socio-crítico, en consonancia con los objetivos de la investigación. Según Fernández (2009), este paradigma busca mejorar el desarrollo de un grupo, creando condiciones basadas en sus necesidades. Es fundamental considerar las dinámicas grupales y sociales al diseñar intervenciones que impacten positivamente a los estudiantes. Este paradigma demanda una constante reflexión y acción por parte del investigador, comprometiéndose con el cambio social (Ricoy, 2006).

La investigación adopta un enfoque mixto, integrando métodos cualitativos y cuantitativos. Rodas y Santillán (2019) justifican el uso de métodos mixtos para comprender mejor el fenómeno estudiado y comparar resultados entre grupos. Las características cuantitativas se evidencian en la aplicación de pre y post test mixtos,

utilizando preguntas abiertas y cerradas. La tabulación de estos documentos proporciona datos estadísticos sobre la mejora de los estudiantes. El enfoque cualitativo se centra en la observación de los grupos de trabajo para evidenciar diferentes niveles de desarrollo durante la intervención.

El paradigma socio-crítico, aunque generalmente asociado con enfoques cualitativos, se puede enriquecer con la integración de métodos cuantitativos. Carr (2002) argumenta que la teoría crítica implica un proceso de crítica y transformación social, sugiriendo que un enfoque mixto puede ser útil para analizar y promover la transformación social en diversos contextos. La combinación de enfoques permite una comprensión más profunda y completa del fenómeno, facilitando tanto la reflexión crítica como la acción transformadora.

La reflexión constante y el compromiso con el cambio social son elementos esenciales del paradigma socio-crítico. En la práctica, esta reflexión se realiza mediante reuniones periódicas con los estudiantes para discutir sus experiencias y percepciones sobre las actividades de laboratorio. Se utilizan diarios de campo y sesiones de retroalimentación para capturar estas reflexiones y ajustar las intervenciones en función de las necesidades y opiniones de los estudiantes.

Este enfoque mixto, respaldado por el paradigma socio-crítico, busca comprender la realidad y también contribuir a transformarla. Además de ello, el enfoque se alinea con la teoría de David Kolb, Teoría del aprendizaje experimental, la cual dice:

En primer lugar, está su énfasis en la experiencia concreta del aquí y ahora para validar y probar conceptos abstractos. La experiencia personal inmediata es el punto focal para el aprendizaje, dando vida, textura y significado personal subjetivo a conceptos abstractos y al mismo tiempo proporciona un punto de referencia concreto y compartido públicamente para probar las implicaciones y validez de las ideas creadas durante el proceso de aprendizaje. (Kolb, 1984, p.21)

Al combinar métodos cuantitativos y cualitativos, se puede medir el impacto de las Guías de laboratorio en los estudiantes para explorar las percepciones y experiencias de los involucrados. Desde una perspectiva socio-crítica, es necesario comprender cómo este cambio puede afectar positiva o negativamente a la sociedad. Por lo tanto, al aplicar este enfoque a una muestra representativa, se pueden identificar las ventajas y desventajas observables, proporcionando perspectivas para instituciones que buscan transformar su forma de enseñar, especialmente aquellas con limitaciones de espacio de laboratorio.

Tipo de investigación

El diseño de la presente investigación adopta un enfoque cuasi experimental, ya que la muestra no fue determinada mediante cálculos estadísticos. La elección de este diseño se alinea con las prácticas preprofesionales, ya que no se designaron a los grupos con cálculos estadísticos ni, al azar, lo que resulta beneficioso al permitir trabajar con un grupo control y otro experimental.

De acuerdo con lo que menciona Sampieri (2014), "en los diseños cuasi experimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos" (p. 151). El diseño cuasi-experimental permite una comparación clara entre un grupo experimental, que recibe la intervención educativa, y un grupo de control, que no la recibe. Esta estructura facilita la identificación de diferencias significativas en el rendimiento y conocimiento de los estudiantes, proporcionando evidencia sólida sobre la efectividad de la intervención. Al utilizar instrumentos de evaluación como pretest y postest, se mide el impacto antes y después de la implementación, lo que permite una evaluación más precisa de los resultados.

Consideraciones éticas

En esta investigación, se han tomado las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de los principios éticos fundamentales en la investigación. Se informó a los participantes potenciales de los objetivos y procedimientos del estudio antes de obtener un consentimiento informado, firmado por los tutores legales. Además del consentimiento informado, también se obtuvo la aprobación de los estudiantes, explicándoles el estudio de una manera comprensible y pidiéndoles su participación en la medida de sus capacidades.

Se proporcionó un espacio para que pudieran hacer preguntas y expresar sus preocupaciones durante el proceso de consentimiento, abordando sus dudas con resoluciones que no sean perjudiciales para los participantes. Asegurando la privacidad y el almacenamiento seguro de los datos mediante la aplicación de medidas

de seguridad que incluye la encriptación de datos y el control de acceso a los datos por parte de solo los investigadores.

El anonimato de los datos recopilados se logró mediante la eliminación de cualquier información personal identificable de los participantes, garantizando que la información no pueda ser rastreada a su origen. Antes de la implementación del estudio, se realizó una evaluación de riesgos para identificar posibles problemas éticos y se planificaron estrategias de contingencia para manejarlos proactivamente. (que implementamos)

Para evitar causar daño o malestar, se diseñaron cuidadosamente los procedimientos de recolección de datos y se implementaron medidas específicas para monitorear el bienestar de los participantes. Se establecieron procedimientos para abordar cualquier problema de bienestar que pudiera surgir, garantizando la atención y el apoyo necesarios. Finalmente, se planificó una estrategia para informar a los participantes sobre los hallazgos del estudio, manteniendo la transparencia en la comunicación de los resultados. Esto garantiza que los participantes y sus tutores legales estén informados sobre los avances y las conclusiones del estudio. Estas consideraciones éticas forman parte integral de la metodología de la investigación y reflejan un compromiso con la integridad y el respeto hacia aquellos que contribuyen al estudio. Al seguir estos principios, aseguramos que la investigación se realice de manera ética y responsable.

Población

La institución educativa posee tres paralelos de terceros de bachillerato, pero debido a como se distribuyeron las prácticas preprofesionales este estudio se enfoca

en los paralelos "A" y "B" del Tercer Año de Bachillerato de la Unidad Educativa Roberto Rodas, incluyendo un total de 29 estudiantes cuyas edades varían entre los 16 y 18 años. La población de interés se encuentra en el curso de Física Superior y se divide de manera no aleatoria en los paralelos "A" y "B". El paralelo "A" comprende 14 estudiantes y actúa como grupo control, mientras que el paralelo "B" está integrado por 15 estudiantes y desempeña el rol de grupo experimental.

La coincidencia entre la población y la muestra se debe a consideraciones prácticas y logísticas. La selección de estos grupos se fundamentó en la disponibilidad de recursos y el tiempo de clase disponible. El paralelo "A" se designó como grupo control debido a que no participaba en las actividades prácticas de la materia a tiempo completo, ya que la docente impartía solo la mitad de las clases a este grupo debido a la pérdida de una hora de clase al desarrollarse el momento cívico los días lunes. En contraposición, el paralelo "B" contaba con el horario completo de la materia, lo que permitía un mayor tiempo de interacción durante las actividades experimentales. Esta elección se hizo para garantizar una comparación significativa entre ambos grupos y maximizar la efectividad de las intervenciones pedagógicas en el contexto específico de la investigación.

Operacionalización del objeto de estudio

Según Reguant y Martínez (2014), la operacionalización de conceptos o variables implica un proceso lógico de desagregación, que parte de elementos abstractos, como los conceptos teóricos, y llega a niveles más concretos, representados por hechos observables en la realidad, los cuales actúan como indicadores de dichos conceptos. En este sentido, la presente investigación utiliza la

Tabla 2 para mostrar las variables que se estudian, tanto la independiente como la dependiente. Estas son analizadas para comprender mejor las relaciones entre los fenómenos estudiados y proporcionar una base sólida para el análisis y la interpretación de los resultados.

Operacionalización de variables de estudio

Tabla 2. Operacionalización de variables

| Variable | Dimensión | Subdimensión | Indicador | Técnicas e Instrumentos |
|--|---------------------------------|---------------------------------|---|--|
| Variable Independiente: Guía de laboratorio | Comprensión de las indicaciones | | Pasos ordenados lógicamente | Test/ Encuesta de satisfacción |
| | | | Separación visual | |
| | | Transiciones suaves entre pasos | | |
| | Organización secuencial | | La secuencia que se debe seguir. | Observación participante/ Guía de observación |
| | | Separación visual | Transiciones suaves entre pasos | |
| | Relación teórico-práctico | | Desarrollo de actividades prácticas mediante la | |



aplicación de la teoría.

Adaptación de la práctica con el tema de ondas y sonido

Describir las relaciones de los elementos de la onda y su representación en diagramas (CN.F.5.3.1.)

Destrezas con criterio de desempeño (DCD)

Reconocer que las ondas se propagan con una velocidad dependiendo de las propiedades físicas del medio. (CN.F.5.3.2.)

Describe con base en un "modelo de ondas mecánicas" los Elementos de una onda, su clasificación y los fenómenos de reflexión, refracción. (Ref.I.CN.F.5.15.1)

Test/ Pretest y Postest

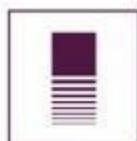
Variable dependiente:

Aprendizaje de la Física (Ondas y Sonido)

Clasificar los tipos de onda (mecánica o no mecánica), mediante el análisis de las características. (CN.F.5.3.3)

Guía de observación/
Ficha de observación

Explicar fenómenos relacionados con la reflexión y refracción, etc.



(CN.F.5.3.4.)

| | | | |
|--------------------------------------|---|--|--|
| Relación de la teoría con el entorno | Explicar la presencia de las ondas y sonido en la vida cotidiana. | Interacción teórica con la vida cotidiana por parte de los estudiantes. Construcción de la teoría a través de la práctica | |
| Motivación | Realización de tareas <hr/> Participación activa | Presenta las tareas hasta la hora y fecha destinada Predisposición a las actividades Autonomía en las clases | Observación participante/Guía de observación |

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Dentro de la investigación se realiza una técnica de uso de instrumentos acorde a la operacionalización que se menciona anteriormente en el área de Física con estudiantes de tercero de bachillerato paralelo “A” y “B”. Dentro de los instrumentos que se escogen para la recolección de datos, se toma en cuenta la parte cuantitativa y cualitativa para un análisis más preciso y verificable. Según Mejía (2005), los “instrumentos de acopio de datos se denominan a todos los instrumentos

que pueden servir para medir las variables, recopilar información con respecto a ellas o simplemente observar su comportamiento” (p. 19).

Las variables cuantitativas, como el rendimiento académico, se midieron mediante la aplicación de evaluaciones continuas, mientras que las variables cualitativas, como la actitud hacia la Física, se exploraron a través de encuestas de opinión. Este enfoque dual permitió un análisis más preciso y verificable.

Para garantizar la recolección de estos datos, las evaluaciones continuas se realizaron durante el avance de los temas estudiados, a la par, las encuestas se realizaron en entornos controlados para minimizar el sesgo y asegurar la calidad de los datos recolectados. Los datos cuantitativos se analizaron estadísticamente, mientras que los cualitativos se analizaron temáticamente para identificar patrones y categorías significativas. Este enfoque integral proporciona una comprensión profunda y holística de las variables en estudio. Es por ello por lo que se presentan a continuación los instrumentos usados para el análisis del diagnóstico.

Observación participante

Para detectar la problemática y las situaciones que se presentan dentro del aula se usa como metodología la observación participante para conocer cómo funciona el entorno de los estudiantes y su colaboración en un trabajo grupal, sin olvidar su predisposición a realizar las actividades planteadas, por esto esta técnica donde el investigador que recolectó los datos se involucra directamente con el objeto de estudio facilita la obtención de estos datos. Como lo mencionan Sánchez y Murillo (2021) señalan que “la observación participativa se considera como una técnica que permite el registro de las acciones perceptibles en el contexto natural y la descripción de una cultura desde el punto de vista de sus participantes” (p. 163). Por eso se usa

esta técnica, que se analiza con la rúbrica preparada con destrezas extraídas del currículo de los temas de ondas y sonido para validar el análisis de lo observado en las prácticas preprofesionales y concretar la situación que se lleva en el grupo de estudio.

Submuestreo estratificado

Para el análisis de los resultados se usa la técnica del submuestreo estratificado en el que Porras (2017) menciona que dentro de una población o muestra se toma grupos denominados estratos, los cuales deben ser relativamente homogéneos con relación a las características que se van a estudiar. Esta técnica se considera puesto que se busca resaltar el cambio que se produce en un grupo con la aplicación de la propuesta.

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Para resaltar los datos obtenidos en el pretest de los dos grupos se realiza la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk el cual según Flores y Flores (2021) esta prueba se puede usar para muestras menores a 50 observaciones donde si la prueba es menor al valor crítico se rechaza la hipótesis de normalidad y viceversa. Además de ello cabe recalcar el valor crítico, el cual es $p = 0.05$, también se usa esta prueba tomando en cuenta la confiabilidad de los resultados el cual es el 95% mediante el uso de la aplicación PSPP una herramienta que ayuda a procesar los datos estadísticos de manera correcta.

Prueba T-Student para la comparación de medias

Para llevar a cabo resultados en los cuales se presenten resultados significativos en el proceso de la investigación se hace uso de la T-Student, donde Sánchez (2015) menciona que esta prueba se realiza para analizar las diferencias de

las medias entre dos muestras independientes y pequeñas además de tener una distribución normal y varianzas homogéneas. Este resultado estadístico permitirá a la investigación obtener una significancia del cambio que se presenta dentro del grupo intervenido durante la implementación de la propuesta educativa.

Encuesta

Como parte de la investigación se toma como instrumento a la encuesta con un 95 % de confiabilidad, la misma que aplicaremos al grupo experimental tras terminar nuestra propuesta, lo que ayuda a que la investigación tenga un propósito firme en avanzar los conocimientos en el área de Física en los estudiantes de tercero de bachillerato. Según Montes (2000), la encuesta es un instrumento con preguntas para obtener información necesaria para una investigación, además, esta técnica es un apoyo para la observación en el que permite aislar ciertos criterios de interés del investigador.

La recolección de datos con este instrumento es mixta, pues contiene 5 ítems de preguntas de opción múltiple con una escala de satisfacción y un apartado para opinar sobre su experiencia durante la aplicación de la propuesta, ayuda a la investigación al verificar su contribución a favor de un aprendizaje significativo de estudiantes en Física.

Rúbrica

Para Torres y Perera (2010), "la rúbrica es un instrumento de evaluación basado en una escala cuantitativa y/o cualitativa asociada a unos criterios preestablecidos que miden las acciones del alumnado sobre los aspectos de la tarea o

actividad que serán evaluados” (p. 142). Los mismos autores también mencionan que existen dos tipos de rúbricas:

- Holísticas, que evalúan el aprendizaje o competencia de manera global.
- Analíticas, que se centran en un área concreta de aprendizaje y permiten diseñar evaluaciones para tareas amplias o específicas (p. 142).

Para la investigación se realiza una rúbrica holística, puesto que el objetivo del instrumento es poder evaluar cualquier actividad realizada con los estudiantes tomando como base las destrezas del currículo de educación específicamente de los temas ondas y sonido, en este caso mediante las Guías de laboratorio lo que permitirá obtener resultados más efectivos y concretos con respecto a la contribución que brinda la intervención educativa.

Evaluaciones: Pre-test y Post-test

Para el inicio del diagnóstico dirigido a los dos grupos de estudiantes del tercero de bachillerato paralelo “A” y “B”, se toma un test (pretest) exactamente al mismo tiempo antes de aplicar la estrategia para la mejora del aprendizaje, con el fin de apreciar los conocimientos que los estudiantes poseen en el área de Física y evitar que la muestra no sufra contaminación de ningún tipo, de la misma manera se evalúa con un test (post-test) para verificar y validar la propuesta en el caso del grupo experimental y el mismo test para el grupo control con el objeto de comparar el aprendizaje significativo que se presenta dentro del área ya mencionada.

Para Palella y Martins (2012, como se citó en Barzola & Barrera, 2022), se menciona que “el test es una técnica que busca identificar rasgos ya definidos de un individuo o población en general, su personalidad, conductas, comportamientos,

inteligencia, habilidades para memorizar, aptitudes, rendimientos” (p. 36). Por eso, para el uso de estos instrumentos con un 95 % de confiabilidad, donde consta de 10 ítems cada prueba, entre opción múltiple y preguntas abiertas, en el pretest buscamos obtener datos sobre lo que conocen con respecto al tema Ondas y Sonido. Por otro lado, el pos-test evalúa el aprendizaje significativo que brinda la propuesta después de aplicarla en beneficio de los estudiantes mediante preguntas que guardan estrecha relación con las del pretest con el tema previamente mencionado.

Capítulo III: Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

Para recolectar datos eficazmente se usa un diario de campo para observar la participación e interés por aprender por los estudiantes y un pretest en el que se analizarán los conocimientos que los estudiantes poseen según el tema de ondas y sonido, además de encontrar las dificultades que presentan al resolver el instrumento. Estos resultados permitirán recalcar la problemática presente dentro del aula de clase.

Resultados de las observaciones que se realiza en el aula

En las prácticas preprofesionales mediante Guías de observación (Anexo 1) se manifiesta que el aprendizaje obtenido por los estudiantes se centra en el uso de material básico como: pizarra, texto y resolución de ejercicios. Este suceso está presente en los dos grupos muestrales (tercero de bachillerato) que son el grupo control paralelo “A” y el experimental paralelo “B”. Para mayor entendimiento al implementar las clases de Física la docente pide los textos abiertos, para dar la clase en el pizarrón, además la docente les brinda ejercicios para que resuelvan en la hora de clase y si no avanzan a terminar los llevan a la casa.

A pesar de obtener la misma pedagogía en los dos grupos se presencia diferencias entre ellos en cuanto a la participación dentro del aula de clase. En el tercero BGU paralelo "A" (grupo control) se puede manifestar que tienen una iniciativa positiva a la hora que se imparte clase, puesto que al momento de hacer preguntas se motivan a responder con confianza y si no entendieron piden a la docente que vuelva a explicar, por ejemplo, cuando están realizando ejercicios y no comprenden los datos que les da el problema, acuden a preguntar sus inquietudes. Por otro lado, en el tercero BGU paralelo "B" (grupo experimental) es todo lo contrario, es un grupo tímido ya que a la hora de participar en una actividad como resolver un ejercicio en la pizarra no colaboran y al preguntarles si entendieron omiten responder o preguntar dudas, lo que convierte a la hora de clase un proceso de aprendizaje con dificultades durante la comunicación e interacción docente-estudiante.

Dados estos sucesos, se observa que la falta de participación por parte del grupo experimental presenta varios factores como la dedicación a realizar otras actividades escolares que no competen dentro de la asignatura y la presencia del uso excesivo del celular, el cual distrae completamente a los estudiantes del proceso de aprendizaje. Además, para ellos la Física es irrelevante en comparación con otras materias que cursan, es por ello por lo que su desinterés por aprender es muy notable, como ejemplo concreto se tiene que los estudiantes ven a la asignatura como innecesaria ya que la profesión que ellos desean no está relacionada con la Física.

Por otra parte, en el grupo control se puede evidenciar que a la hora de impartir clases se dedican totalmente a la asignatura ya que de acuerdo a sus opiniones para ellos es importante pasar el ciclo escolar con buenas notas y poder ingresar a la

universidad con buenas bases. Estas motivaciones que presentan los estudiantes es un posible factor que les incentiva a aprender de manera activa e innovadora. Lo que produce que las clases sean más dinámicas y provechosas para el docente y el estudiante, mejorando el ambiente y la sincronía del proceso de aprendizaje.

Aunque estos dos grupos tienen sus diferencias presentan un punto en común, como se mencionó anteriormente uno de los procesos de aprendizaje dentro del aula de clase es la resolución de ejercicios, en donde ambos grupos presentan dificultad a la hora de seleccionar los datos, interpretar la información y usar fórmulas. Es en ese momento donde indican que no entienden los problemas y se les hace difícil resolverlos como ejemplo tenemos los ejercicios de movimiento uniforme variado, donde al tener varias fórmulas y términos los estudiantes no tienen noción de cuál de ellos usar o como se debe aplicar los datos para llegar a la solución. Además, se manifiesta que en la mayoría de estas clases en ambos grupos no se realiza la práctica experimental ni el uso de otras pedagogías que ayuden a comprender las temáticas que se abarcan dentro de la Física para ayudar a complementar la teoría que se ve dentro del aula.

Resultados del pretest

Para contrastar de manera notable los resultados que se presentan en el instrumento (pretest), se emplea la técnica del submuestreo, donde se considera a los estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos por el ministerio de educación. Estos estudiantes permitirán comprobar si la propuesta logra contribuir de alguna manera al aprendizaje del tema de ondas y sonido. También se hace uso de la

escala cualitativa y cuantitativa del Ministerio de Educación del Ecuador, la cual se presenta a continuación:

Tabla 3. Escala evaluativa del Ministerio de Educación (2014)

| Escala cualitativa | Escala cuantitativa |
|---|---------------------|
| Domina los aprendizajes requeridos | 9,00-10 |
| 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: Cuadro contentivo de la escala cualitativa y cuantitativa del artículo 194 reemplazado mediante el Decreto Ejecutivo No. 366 de 27 de junio de 2014, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 286 de 10 de julio de 2014.

El pretest (Anexo 2) con enfoque mixto se aplica a 29 estudiantes del tercero de bachillerato, siendo 14 estudiantes del paralelo "A" que concierne al grupo control y los 15 estudiantes del paralelo "B" que actúan como el grupo experimental. Los mismos son encuestados con el objetivo de diagnosticar el aprendizaje en los temas de "Ondas y Sonido" dentro de la asignatura de Física. El diagnóstico se presenta en relación con el indicador de evaluación de las DCD. Además, el instrumento cuenta con 10 ítems y para ello se realiza el análisis de los resultados que se visualiza a continuación:

Primeramente, se analizan los resultados obtenidos del grupo control correspondientes al tercero de bachillerato paralelo "A":

La mayoría de los estudiantes presentan un aprendizaje poco significativo, ya que no reconocen características de las ondas y del sonido de forma precisa sin embargo sus ideas están relacionadas o encaminadas a los conocimientos de la temática, además presentan poca creatividad para la construcción de definiciones y no presentan conocimientos de los medios por los cuales el sonido puede transportarse.

Estos resultados brindan una noción de que los estudiantes poseen poco conocimiento de la temática de ondas y sonido o su retención de lo visto en años atrás no es buena lo que deduce que su proceso de aprendizaje no fue significativo.

Una vez analizado el grupo control se continúa con el grupo experimental, el cual corresponde al tercero de bachillerato paralelo "B".

Los conocimientos de la temática de ondas y sonido están presentes en la mayoría de los estudiantes, pero, igual que el grupo control se presenta dificultades al construir definiciones tanto de las ondas como las cualidades del sonido. Además de ello, se presenta de manera positiva las ideas de las características de los contenidos impartidos. Sin embargo, su aprendizaje de la temática no se puede concluir como un aprendizaje significativo ya que la minoría reconoce los medios por el cual se transmite el sonido y lo que implica o ejemplos concretos de la transmisión.

Pese a su participación e interés por la asignatura se evidencia que los estudiantes no presentan un aprendizaje significativo en el cual puedan desenvolverse de manera óptima dentro de la temática. Más allá de los aspectos positivos del grupo se evidencia que los problemas en el proceso de aprendizaje se vienen llevando desde años atrás los cuales pueden ser producidos por variedades de causas ajenas o concernientes a la práctica docente que se lleva a cabo dentro del aula, esto sucede en los dos grupos.

Una vez analizado los dos grupos se realiza una comparación de acuerdo a la escala propuesta por el Mineduc el cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4. Comparativa de los estudiantes con las diferentes calificaciones de los dos grupos estudiados en el pretest

| Escala cualitativa | Escala cuantitativa | N° de estudiantes (control) | N° de estudiantes (experimental) |
|---|----------------------------|------------------------------------|---|
| Domina los aprendizajes requeridos | 9,00-10 | 1 | 2 |
| Alcanza los aprendizajes requeridos | 7,00-8,99 | 1 | 1 |
| Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos | 4,01-6,99 | 12 | 12 |
| No alcanza los aprendizajes requeridos | ≤4 | 0 | 0 |

De acuerdo a la Tabla 4 se puede observar que los dos grupos en su mayoría se encuentran próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos. Para mayor entendimiento, el 7,14% del grupo control domina los aprendizajes teniendo un 7,14% de estudiantes alcanzan y un 85,71% está en proceso de obtener un aprendizaje de la temática. En cambio, en el grupo experimental el 13,33% domina los aprendizajes, el

6,66% de los estudiantes han dominado los aprendizajes, mientras que el 80% se encuentra en proceso de alcanzarlos.

Estos resultados brindan una noción donde los estudiantes no presentan un aprendizaje significativo en el tema de ondas y sonido, esto como se pudo observar en el aula de clase puede deberse a varios factores en los cuales el estudiante no está mejorando adecuadamente. Las posibles causas mencionadas en la problemática atraen dificultades notorias en los estudiantes, tanto en su participación como en la motivación por recibir la asignatura. Las dificultades que presentan los dos grupos son muy semejantes, por ende, ambos necesitan ser abordados para buscar una mejora en su proceso de aprendizaje.

Para resaltar los datos obtenidos en el pretest de los dos grupos se realiza la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk con el fin de poder continuar con el análisis de los datos de manera correcta. Se puede evidenciar la normalidad de los datos obtenidos del instrumento pretest donde se presenta los resultados de la prueba estadística que se obtuvo de los dos grupos (Tabla 5), cabe recalcar que los dos grupos que se toma a consideración son 12 estudiantes de cada uno, con el fin de poder observar de forma clara el cambio que se presenta en estos grupos.

Tabla 5. Prueba de normalidad del pretest de los dos grupos estudiados

| | <i>Contraste de normalidad</i> | | | <i>Contraste de normalidad</i> | | | |
|------------------------|--------------------------------|-----------|--------------|--------------------------------|--------------------|-----------|--------------|
| | <i>Shapiro-Wilk</i> | | | <i>Shapiro-Wilk</i> | | | |
| | <i>Estadístico</i> | <i>df</i> | <i>Sign.</i> | <i>Experimental</i> | <i>Estadístico</i> | <i>df</i> | <i>Sign.</i> |
| <i>Control pretest</i> | <i>0,90</i> | <i>12</i> | <i>0,14</i> | <i>pretest</i> | <i>0,97</i> | <i>12</i> | <i>0,95</i> |

Nota: Resultados obtenidos a través de la aplicación PSPP

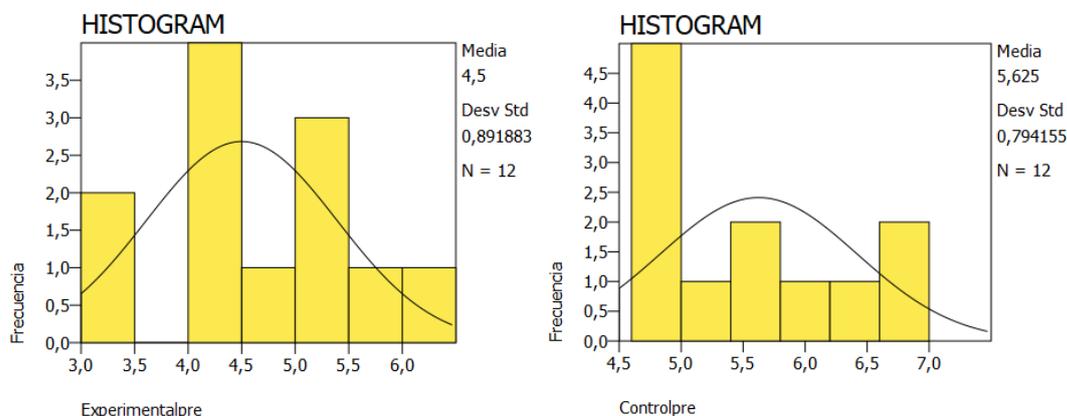
La Tabla 5 tiene datos que se obtuvieron a partir de una aplicación conocida como PSPP, donde brinda información estadística de diferentes cálculos estadísticos facilitando a los investigadores el procesamiento de datos y su interpretación. Por ello, se presenta a continuación lo que reflejan los cálculos.

El contraste de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk para el grupo 'control' muestra un estadístico de Shapiro de 0.90, con 12 grados de libertad (número de datos) y un valor p de 0.14. Esto significa que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis de que los datos siguen una distribución normal, dado que el valor p es mayor que el nivel de significancia comúnmente utilizado, es decir, $p > 0.05$.

Por otro lado, para el grupo 'experimental', el estadístico de Shapiro-Wilk es 0.97, también con 12 grados de libertad, y el valor p es de 0.95. Este resultado indica que no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula de normalidad, sugiriendo que los datos pueden considerarse normalmente distribuidos, dado que el valor p es mucho mayor que el nivel de significancia de 0.05. En resumen, los datos de ambos grupos cumplen con la normalidad, lo que permite continuar con el proceso de investigación conforme a los objetivos establecidos.

Figura 1.

Histograma de normalidad grupo control y grupo experimental pretest



Los histogramas revelan cómo se distribuyen los datos en los dos grupos analizados. En el primer gráfico ("Controlpre"), se observa que la mayoría de los valores se concentran alrededor de 5,0, con una alta frecuencia en ese rango y una menor cantidad de datos en los extremos, lo que sugiere una mayor concentración en torno a un punto central. En el segundo gráfico ("Experimentalpre"), los datos muestran una distribución más dispersa, con un pico alrededor de 4,0 y una distribución más equilibrada hacia los extremos, lo que indica una mayor variabilidad en este grupo. Ambos gráficos reflejan distintos patrones de concentración y variación de los datos en los dos grupos.

Principales regularidades del diagnóstico

De acuerdo con el análisis de las muestras se manifiesta con regularidad que los estudiantes conocen de forma superficial los temas de ondas y sonido en la asignatura de Física teniendo dificultades en varios aspectos, como, por ejemplo: no diferencian las cualidades del sonido como timbre, reverberación, ente otros, tampoco

diferencian entre onda y ciclo de una onda. Seguido de ello, no se aprecia una construcción de definiciones generales a partir de palabras u objeto relacionados a la temática de ondas y sonido, por lo cual, no se ve la capacidad para analizar e interpretar palabras o términos que se encuentran dentro de las temáticas impartidas.

Otra cuestión importante es la diferenciación de conceptos, como es en el caso de las cualidades del sonido, donde no manifiestan el entendimiento de tono, timbre e intensidad, aunque estas estén relacionadas no son las mismas, por ejemplo, el timbre se relaciona con el cambio de sonido de grave, agudo, etc, por lo cual, no se enfoca de manera correcta. Otra observación en los dos grupos es la falta de expresión en las preguntas abiertas ya que la mayoría optó por no contestar, lo que otra vez refleja la falta de conocimientos sobre el tema ya tratado en los niveles inferiores a tercero de bachillerato.

La elección de los estudiantes de no contestar las preguntas abiertas dejando espacios vacíos, se puede interpretar como un problema de interés por obtener un aprendizaje sobre el tema, demostrando escasa motivación, ya sea a través del autoaprendizaje o una retroalimentación por parte del docente al estudiante. Estas dificultades presentes en los grupos pueden deberse a la metodología que se encuentra presente dentro del aula de clases o al contexto que los estudiantes viven día a día, ya sea fuera o dentro de la institución.

Dentro de las preguntas de opción múltiple, el curso que exhibe un mayor dominio del tema es el curso control correspondiente al paralelo "A". Esto se debe a que la mayoría de los encuestados acertaron al responder de manera correcta la mayoría de las preguntas presentadas. Por otro lado, el curso experimental correspondiente al paralelo "B" muestra una falta de comprensión en el tema,

evidenciada por la confusión de conceptos. Aunque la mayoría seleccionó la opción incorrecta, esta tenía una mayor relación con el tema. Estas situaciones indican áreas de mejora donde el paralelo "B" requiere una mayor atención y refuerzo como es la transmisión de las ondas mediante diferentes medios.

El grado de confiabilidad de los dos instrumentos implementados poseen una veracidad del 95% puesto que otorgaron una perspectiva más completa de los inconvenientes que se presentan en ambos grupos abordados, como se expone en la Guía de observación, que mediante sus datos recopilados consiguió aclarar el por qué existe una falta de interés en participar y aprender sobre los temas impartidos en el área de Física.

Además, el pretest pudo demostrar que los inconvenientes observados en la Guía de observación son reales y deben ser intervenidos, buscando que los estudiantes puedan comprender y alcanzar un aprendizaje significativo a través de una nueva forma de conocer la Física.

Capítulo IV: Propuesta de intervención

Después del análisis del diagnóstico pertinente, en el cual se manifiesta la escasez de un aprendizaje significativo, se propone el diseño de Guías de laboratorio con el fin de minimizar los problemas que se presentan en la investigación con respecto al objeto de estudio. La propuesta consta de varias etapas que se mencionan más adelante, en las cuales se desarrollará el propósito y la actividad que se construye junto con los estudiantes del grupo experimental.

Diseño de la propuesta

Nombre de la propuesta:

Guías de laboratorio para la mejora del aprendizaje de ondas y sonido en el área de Física en la unidad educativa Roberto Rodas.

Objetivo de la propuesta:

Diseñar una Guía de laboratorio para fomentar la aplicación de la teoría en la práctica aun sin disponer de laboratorio y lograr la enseñanza del tema: ondas y sonido en la materia de Física.

Contexto:

Aulario del 3ro BGU paralelo B de la U.E. Roberto Rodas mediante el diseño de Guías de laboratorio que abarquen el tema de ondas y sonidos. Dentro de ello se abordan las clases de tercero de bachillerato, en el cual estas Guías permitirán seleccionar un espacio y usarlo como un laboratorio. De esta manera se representa la relación de la teoría con la experimentación con los estudiantes involucrados. Tomando en cuenta las fases según León y Serra (2023) se presenta a continuación la siguiente Figura:

Figura 2.

Fases del diseño de la propuesta



Para iniciar el diseño de la propuesta, se llevó a cabo una evaluación diagnóstica dirigida a los estudiantes de tercero de bachillerato, con el objetivo de evaluar sus conocimientos sobre ondas y sonido, un tema que forma parte del área de Física. Este instrumento constaba de 10 ítems y se aplicó durante una hora de clase a los dos grupos estudiados, con el propósito de reducir al mínimo la posibilidad de sesgos en los resultados.

Tras analizar los resultados de la evaluación diagnóstica, se procedió a investigar estrategias para mejorar el aprendizaje de la Física, lo que condujo al desarrollo de Guías de laboratorio. Esta propuesta fue discutida con la docente

responsable de la asignatura, y posteriormente se informó a los estudiantes sobre el nuevo instrumento que se implementaría en el aula para optimizar su comprensión del tema de ondas y sonido, así como la manera en que se trabajaría.

Para la elaboración de las Guías de laboratorio se consideraron las temáticas relacionadas con ondas y sonido, con el fin de diseñar actividades experimentales prácticas y didácticas. Los espacios seleccionados para estas actividades fueron el aula de clase y un parque, elegidos por ofrecer un entorno adecuado para observar fenómenos físicos que ocurren cotidianamente.

Para asegurar el éxito de la propuesta, se establecieron horarios específicos para alternar entre las actividades teóricas y experimentales, con el objetivo de mantener un orden y maximizar el aprovechamiento del tiempo disponible en la asignatura de Física. También se sugirieron varios experimentos, los cuales se seleccionaron y realizaron según el lugar de la experimentación. Los materiales utilizados se eligieron teniendo en cuenta el presupuesto de los estudiantes, priorizando el uso de elementos reciclables y de fácil acceso.

Una vez que las Guías de laboratorio estuvieron completamente estructuradas, se procedió a su implementación con el grupo experimental, conformado por los estudiantes de tercero de bachillerato paralelo "B", con el propósito de evaluar su impacto en el aprendizaje del tema de ondas y sonido. Después de cada intervención, se llevó a cabo una evaluación continua para medir los conocimientos adquiridos durante las clases.

Finalmente, se evaluaron los conocimientos obtenidos a través de las Guías de laboratorio, con el objetivo de analizar su contribución al aprendizaje de la Física en

los estudiantes. Esta evaluación permitió identificar la efectividad de las actividades prácticas en el desarrollo de las habilidades y el entendimiento del tema tratado.

Duración: Se desarrollará en 4 sesiones donde se abordan las siguientes temáticas:

- Ondas y tipo de ondas
- Características de las ondas y fórmulas
- Sonido
- Características del sonido y fórmulas

Después de la implementación de la propuesta se procede a realizar una retroalimentación sobre los temas previamente impartidos, para evaluar a los estudiantes mediante un postest y una encuesta de satisfacción, las mismas que permite obtener resultados que brinde información acerca de la contribución que tuvo la aplicación de las Guías a favor de un aprendizaje significativo dentro de la Física.

Es por ello por lo que la implementación de las Guías de laboratorio cuenta con un cronograma que permite llevar de manera correcta cada sesión, el mismo se presenta a continuación:

Tabla 6. Cronograma del proceso de implementación de la propuesta (Guías de laboratorio)

| Cronograma de actividades | Semanas | | | | | |
|---|---------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Elaboración de planificaciones y organización de las Guías de laboratorio | x | | | | | |
| Socialización de las Guías de laboratorio al docente y estudiantes | | x | | | | |

| | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|
| Intervención educativa | x | x | x | x |
| Evaluación (Postest) | | | | x |
| Test de satisfacción | | | | x |

Implementación de las Guías de laboratorio

A continuación, se da a conocer cómo se llevarán a cabo cada sesión dentro de lo teórico y lo práctico (Guías de laboratorio) con los temas tratados en la investigación obtenidos mediante el libro del Ministerio de Educación del Ecuador en el primero y tercero de bachillerato.

Introducción del tema

En este apartado se da a conocer al docente y a los estudiantes sobre la nueva modalidad en la que se dan las clases con la implementación de Guías de laboratorio y laboratorios naturales.

Para más conocimiento se menciona a la docente y estudiantes que las Guías de laboratorio serán enviadas días antes de la clase práctica para que sean revisadas e impresas uno por grupo, los cuales formarán de acuerdo a lo dispuesto por la docente. Además, se menciona que se debe llevar el día designado de la implementación, los materiales necesarios para trabajar los cuales se encuentran enlistados dentro de las Guías.

Sesión 1: Ondas y tipos de ondas

En esta primera sesión, los estudiantes se enfocan en reconocer y clasificar los diferentes tipos de ondas, diferenciando entre ondas mecánicas de las no mecánicas, comprendiendo si estas necesitan un medio elástico para su propagación. La clase

inicia con una explicación teórica basada en la primera parte de la Guía (Anexo 3). Se fomenta la participación activa de los estudiantes mediante la lectura en clase y la interpretación conjunta de conceptos sobre ondas, relacionándolos con ejemplos del entorno. Para facilitar la comprensión de estos conceptos, se utiliza la pizarra del aula para graficar y visualizar situaciones simples que representan ondas. Esta visualización ayuda a que los estudiantes asimilen los conceptos de manera más efectiva.

El objetivo de la sesión incluye un experimento sencillo pero ilustrativo. Utilizando una cuerda, una lata y una fuente de sonido como un parlante pequeño, los estudiantes observan cómo la cuerda vibra y transporta las ondas producidas por el sonido. Este experimento permite a los estudiantes ver en acción los principios impartidos durante la clase teórica. La observación directa de cómo la cuerda vibra y transmite las ondas sonoras ayuda a aumentar la comprensión de los conceptos de ondas mecánicas y su necesidad de un medio para propagarse.

La práctica también busca involucrar a los estudiantes en la construcción de su propio aprendizaje, haciendo que el concepto de onda sea concreto e importante, pero sin olvidar el evaluar sus conocimientos a través de una lección escrita que consta de 3 preguntas sobre los temas de clase.

Sesión 2: Características de las ondas y sus fórmulas

La segunda sesión tiene como objetivo que los estudiantes comprendan que las ondas se propagan con una velocidad que depende de las propiedades físicas del medio y que entiendan conceptos como la reflexión y el eco. La clase comienza con una breve retroalimentación de la sesión anterior mediante preguntas, lo que permite a los estudiantes recordar y conectar el conocimiento previo con el nuevo material.

Luego, se ofrece una explicación teórica interactiva sobre las características de las ondas y sus fórmulas, utilizando la pizarra para describir las partes de una onda y presentar ejemplos prácticos. Los estudiantes son invitados a pasar al pizarrón para resolver problemas, lo que les ayuda a consolidar su comprensión del tema y aplicar los conceptos aprendidos.

En la parte práctica, se realiza un experimento con resortes para generar ondas longitudinales. Los estudiantes trabajan en grupos para medir el tiempo y la frecuencia de las ondas, identificando sus partes y anotando los datos obtenidos. Esta actividad práctica está guiada por la última parte de la Guía (Anexo 4) y permite a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos a situaciones reales. Al trabajar en equipo y realizar mediciones, los estudiantes experimentan de primera mano cómo las propiedades del medio afectan la propagación de las ondas, consolidando su aprendizaje de una manera tangible.

Esta práctica también promueve habilidades de colaboración y análisis crítico entre los estudiantes, permitiéndoles discutir y reflexionar sobre los resultados obtenidos. Para esto también se considera como parte evaluativa su cuaderno de trabajo, el mismo donde incluye su registro de datos recopilados y apuntes realizados, esto para verificar su avance en los temas impartidos.

Sesión 3: Sonido

En la tercera sesión, el objetivo es que los estudiantes definan el sonido y comprendan sus cualidades, así como su influencia en el entorno. La clase comienza de forma similar a la anterior con un recordatorio de la materia previamente aprendida, subrayando la relación entre las ondas y el sonido. Se utiliza la primera parte de la Guía para abordar la teoría del sonido, apoyándose en la pizarra para construir

definiciones y gráficos que ilustren estos conceptos, luego se discuten algunos de los medios de propagación del sonido y se proporcionan ejemplos prácticos que faciliten la comprensión de estos conceptos. Para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, se realizan preguntas al final de la parte teórica de la clase.

Luego, se lleva a cabo una actividad práctica en el parque que se encuentra frente a la institución buscando utilizar el ambiente como un laboratorio natural. Los estudiantes observan ondas sonoras en diferentes medios utilizando materiales disponibles en el entorno como el agua, escenario de canto o desniveles en el terreno. Esta actividad, orientada por la Guía (Anexo 5), permite a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos en ambiente muy cercano a su vida diaria. La participación directa y la experiencia práctica ayudan a reforzar su comprensión de cómo el sonido se comporta en diferentes medios en la naturaleza, haciendo que el aprendizaje sea más significativo.

Además, trabajar en un entorno exterior proporciona una experiencia de aprendizaje variada y dinámica que estimula el interés, así como la curiosidad de los estudiantes. Por ello se ha establecido un banco de preguntas desarrollado durante la clase y aquellos que no han tenido buen rendimiento en la anterior evaluación obtienen oportunidad de obtener puntos para mejorar, también pueden participar libremente lo otros estudiantes de desearlo.

Sesión 4: Características del sonido y sus fórmulas

En la cuarta sesión, los estudiantes exploran las características del sonido y fenómenos relacionados como la reflexión y el eco. La clase se desarrolla explicando cada característica del sonido de manera detallada, usando la pizarra y la Guía para demostrar representativamente cada concepto. Los estudiantes participan activamente

aportando ejemplos de su entorno que se relacionen con lo aprendido, lo que ayuda a contextualizar y personalizar el aprendizaje.

Se presentan y explican las fórmulas de la velocidad del sonido según el medio de propagación con el que trabajaremos, y se resuelven ejercicios prácticos para asegurar el entendimiento de estos conceptos. La parte práctica de la sesión implica la realización de un experimento basado en la Guía (Anexo 6). Los estudiantes elaboran un experimento donde aprenden sobre la forma en la que reacciona el sonido ante barreras físicas en su trayectoria, las mismas características conocidas como eco y reverberación, responden preguntas y realizan ejercicios prácticos. Esta actividad permite comprobar y consolidar los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la sesión.

La integración de la teoría y la práctica en esta sesión asegura que los estudiantes comprendan de manera integral las características del sonido y su aplicación en el mundo real. Trabajar en grupos también promueve la colaboración y el intercambio de ideas, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje y fomentando un ambiente de aprendizaje activo y participativo. Mientras que para esta sesión se aplica una evaluación acumulativa, el postest pero ellos desconocen su finalidad, lo consideran otra evaluación rutinaria, lo que nos permite observar el impacto real de las Guías de laboratorio en su aprendizaje.

Resultados obtenidos al implementar las Guías de laboratorio

Para esta etapa se usa varios instrumentos los cuales permiten obtener resultados sobre la aplicación de la propuesta como son: una rúbrica de observación que permite demostrar el cambio dentro del aula de clase al impartir la temática.

También se realiza un post test con el tema de ondas y sonido el cual permite conocer el aprendizaje obtenido por los estudiantes al aplicar la intervención educativa. Para contrastar que la propuesta de intervención fue de utilidad, agrado para los estudiantes y la contribución que presenta en el aprendizaje del tema de ondas y sonido se aplica una encuesta de satisfacción centrada en las Guías de laboratorio.

Las guías de laboratorio juegan un papel esencial en el aprendizaje activo y colaborativo, ya que guían las actividades prácticas y promueven la participación, el trabajo en equipo y el descubrimiento. Al diseñar guías que incluyan tareas que requieran la discusión de resultados y la resolución conjunta de problemas, se potencia la comprensión de los conceptos y se fortalecen habilidades fundamentales como la comunicación y la colaboración. Además, las experiencias prácticas favorecen la retención de la información al conectar el aprendizaje con situaciones relevantes para los estudiantes, transformando la dinámica educativa y contribuyendo a un entorno de aprendizaje más enriquecedor y efectivo.

Resultados de la observación

Para Los resultados de la Guía de observación se utiliza una Ficha de observación (Anexo 1) donde se encuentran los criterios a considerar dentro del aula de clase. Para ello se analiza primeramente al grupo experimental el cual está conformado por el tercero de bachillerato paralelo “B”.

Tabla 7. Resultados de la Guía de observación grupo experimental

| Criterios para observar | Observación |
|--------------------------------|---|
| Colaboración en la clase | Durante las intervenciones educativas que se dieron en el aula de clase, los estudiantes manifestaron entusiasmo e interés por aprender las temáticas, puesto |

| | |
|---|---|
| | que se comprometieron con las actividades planteadas entregándolas a tiempo |
| Comprensión y aplicación de los conceptos. | Después de hacer uso de las Guías de laboratorio los estudiantes demostraron un dominio significativo del tema ondas y sonido en aspectos como uso correcto de fórmulas, construcción de definiciones y diferenciación de cualidades. |
| Habilidades de resolución de problemas. | Dentro del aula de clases se presentó un dominio en la resolución de problemas, ya que al usar la Guía y el trabajo en equipo lograron resolver las actividades con éxito, además su confianza para preguntar sus inquietudes fue positiva ya que con ello se lograba tener mayor claridad de los ejercicios a resolver |
| Creatividad en la resolución de problemas o enfoques para entender los conceptos. | Se manifestó en los estudiantes una creatividad significativa, puesto que se apoyaron de la teoría para resolver el ejercicio y cada grupo mediante un debate lograron resolver todos los problemas que se plantearon en las Guías de laboratorio |
| Actitud y comportamiento durante la clase. | Al momento de la intervención educativa los estudiantes manifestaron agrado por aprender ya que su comportamiento fue el adecuado y presentaron una buena disciplina al llegar puntual y al participar en clases |
| Claridad en la comunicación de ideas. | Los estudiantes lograron comunicarse de manera científica, ya que al tener inquietudes sus preguntas condujeron a un aprendizaje más significativo |
| Uso efectivo de recursos disponibles. | En la práctica experimental, los estudiantes usaron de manera correcta los recursos disponibles para realizar la Guía. Estos recursos los llevaron cada grupo para realizar la práctica experimental |
| Autoevaluación y reflexión sobre el aprendizaje. | Los estudiantes manifestaron que el aprender de manera grupal y mediante la experimentación |

comprendieron con mayor facilidad las temáticas de ondas y sonido

Se analiza de la misma manera al grupo control el cual corresponde al tercero de bachillerato paralelo "A"

Tabla 8. Resultados de la Guía de observación grupo control

| Criterios para observar | Observación |
|---|---|
| Colaboración en la clase. | Durante las clases impartidas en el tercero paralelo "A" se presencia la participación de la mayoría de los estudiantes, lo cual facilito la adquisición de conocimientos. |
| Comprensión y aplicación de los conceptos. | La mayoría de los estudiantes comprendían los conceptos tratados en clases, puesto que colaboraban en responder las preguntas. Esto se debe a que sus conocimientos previos del tema son significativos, sin embargo, no conocían la aplicación de estos conceptos dentro del entorno. |
| Habilidades de resolución de problemas. | En este sentido los estudiantes presentaban dificultades para resolver los ejercicios, puesto que no conocían el uso o manipulación de las fórmulas al momento de realizar ejercicios prácticos. |
| Creatividad en la resolución de problemas o enfoques para entender los conceptos. | Al no contar con un conocimiento significativo de las temáticas de ondas y sonido los estudiantes presentaban poco entendimiento de los problemas y por ende poca creatividad, este inconveniente se debe a varios factores como puede ser la metodología aplicada, la falta de la experimentación entre otras. |
| Actitud y comportamiento durante la clase. | Los estudiantes eran disciplinados su comportamiento era el adecuado para impartir las clases, su actitud fue |

| | |
|--|--|
| | positiva durante las horas de clases, demostrando interés por aprender lo que logró que las temáticas se llevarán de manera organizada y significativa. |
| Claridad en la comunicación de ideas. | La mayoría de los estudiantes tenían claros los conceptos y la relación con el entorno por lo cual la manera de comunicarse de acuerdo con la temática era clara y concisa. |
| Uso efectivo de recursos disponibles. | Los estudiantes usaron de manera correcta los recursos que en este caso fue el cuaderno y pizarrón llevando a la clase a un aprendizaje significativo. |
| Autoevaluación y reflexión sobre el aprendizaje. | Los estudiantes adquirieron efectivamente el aprendizaje de la temática planteada, donde manifestaron que los conocimientos adquiridos les permitió fortalecer lo aprendido anteriormente. |

Según los análisis presentados de los dos grupos, ambos manifestaron la motivación y el interés por aprender la temática de ondas y sonido, pero la diferencia radica en la resolución de problemas ya que el grupo experimental logro comprender y aplicar las fórmulas de manera correcta con la ayuda de las Guías de laboratorio, mientras el grupo control presenta dificultades para resolver y entender lo que los problemas pedían llevando a que sus conocimientos estén limitados por la falta de la práctica. Esto deduce que la práctica de laboratorio fortalece la teoría y la aplicación de fórmulas permitiendo una mayor comprensión de la asignatura de Física y un mejoramiento del proceso de aprendizaje.

Resultados del postest

Para los resultados obtenidos mediante el instrumento presente en el Anexo 7 se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk con los datos obtenidos (Tabla 9).

Para realizar esta prueba, se utilizó el software GNU PSPP 2.0.1, considerando a la hipótesis nula (H_0) y la alternativa (H_a), donde la hipótesis nula expresa que los datos siguen una distribución normal y la hipótesis alternativa los datos no siguen una distribución normal.

Tabla 9. Prueba de normalidad del posttest de los dos grupos estudiados

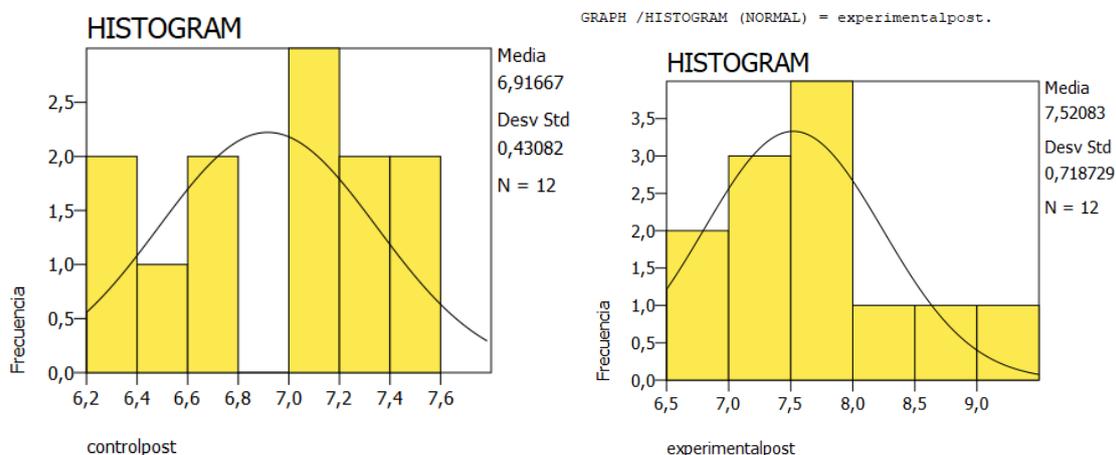
| | <i>Contraste de normalidad</i> | | | <i>Contraste de normalidad</i> | | | |
|-----------------|--------------------------------|-----------|--------------|--------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| | <i>Shapiro-Wilk</i> | | | <i>Shapiro-Wilk</i> | | | |
| | <i>Estadístico</i> | <i>df</i> | <i>Sign.</i> | <i>Estadístico</i> | <i>df</i> | <i>Sign.</i> | |
| <i>Control</i> | <i>0,93</i> | <i>12</i> | <i>0,39</i> | <i>Experimental</i> | <i>0,95</i> | <i>12</i> | <i>0,69</i> |
| <i>posttest</i> | | | | <i>posttest</i> | | | |

Nota: Resultados obtenidos mediante la aplicación PSPP

El contraste de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk para el grupo "control" muestra un estadístico de 0.93 con 12 grados de libertad y un valor de significancia de 0.39, indicando que los datos siguen una distribución normal ($p > 0.05$). Por otro lado, para el grupo "experimental", el estadístico de Shapiro-Wilk es 0.95 con 12 grados de libertad y un valor de significancia de 0.69, lo que sugiere que los datos siguen una distribución normal ($p > 0.05$). En resumen, los datos de ambos grupos cumplen con la normalidad.

Figura 3.

Histograma del curso control y curso experimental postest



Los dos histogramas comparan las distribuciones de dos conjuntos de datos: el grupo 'controlpost' y el grupo 'experimentalpost'. En el primer gráfico, la media es de 6,92 y la desviación estándar es de 0,43, lo que indica que los datos están más concentrados alrededor de ese valor. La mayor frecuencia se observa en el rango de 7,0 a 7,2, mientras que los otros valores están distribuidos de manera menos uniforme. En el segundo histograma, correspondiente al grupo 'experimentalpost', la media es mayor, alcanzando un valor de 7,52, con una desviación estándar más amplia de 0,72, lo que sugiere una mayor dispersión en los datos. En este caso, la mayor concentración de frecuencias se encuentra alrededor de 7,5, aunque se nota una ligera inclinación hacia valores más altos. Ambos conjuntos de datos presentan diferencias notables en cuanto a su dispersión y al valor medio.

A continuación, se considera un análisis de los datos a través de una Prueba T-Student para muestras independientes para la comparación de medias, la cual exige previamente la igualdad de varianzas.



Tabla 10. Prueba de T-Student del postest

| Prueba de Levene para la igualdad de varianzas | Contraste T para igualdad de medias | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|------|---|-------|----------------|------------------|----------------------------------|---|----------|
| | F | Sig. | t | df | Sig. (2.colas) | Diferencia media | Err. Est. de la Diferencia media | Intervalo de confianza de la Diferencia 95% | |
| | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Se asume igualdad de varianzas | 1,47 | ,239 | - | 22,50 | ,020 | ,60 | ,24 | -1,11 | -,10 |
| Igualdad de varianzas no asumida | | | - | 18,00 | ,022 | ,60 | ,24 | -1,11 | -,10 |

Nota: Resultados obtenidos con la aplicación PSPP

La Tabla 10 muestra los resultados de una prueba T para muestras independientes, que compara las medias obtenidas en el post-test del grupo control y el experimental para determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa entre ellas.

En tal sentido, la prueba de Levene ofrece los parámetros F y p en las columnas 2 y 3, las cuales permiten comparar las varianzas, ofreciendo un p-valor de 0,239, que al ser mayor que 0.05, sugiere que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas. Esto implica que podemos asumir que las varianzas de los dos grupos de trabajo son estadísticamente iguales con un nivel de confiabilidad del 95 %.

Posteriormente, bajo la confirmación de la igualdad de varianzas, la prueba T-Student ofrece un total de 7 parámetros en las columnas de la 4 a la 10, que permiten comparar las medias aritméticas de las notas obtenidas en el grupo control y el experimental, ofreciendo el valor t de -2,50 con 22 grados de libertad, y el p-valor asociado es 0,020, el cual es menor que el umbral de significancia comúnmente utilizado de 0,05, lo que indica que la diferencia entre las medias de los dos grupos es estadísticamente significativa. La diferencia media es -0,60, con un intervalo de confianza del 95% que va de -1,11 al -0,10. Este intervalo de confianza no incluye el 0, lo que refuerza la conclusión de que existe una diferencia significativa entre las dos medias.

Otro indicador que reafirma la diferencia entre las medias es que, si no se hubiese asumido la igualdad de varianzas, en la última fila de la Tabla 10, donde se aprecia que los resultados son prácticamente idénticos: un valor t de -2,50 con 18 grados de libertad y un p-valor de 0,022, con lo que la diferencia media y el intervalo de confianza son los mismos, -0,60 y de -1,11 al -0,10.

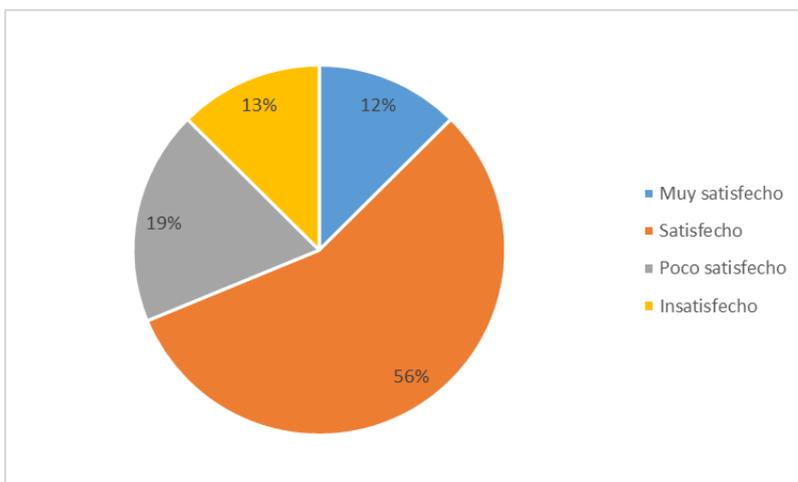
Considerando los resultados que obtuvieron en el pretest, se observa una mejora dentro de los conocimientos adquiridos por los estudiantes, donde los que fueron participes de la propuesta han superado la barrera de no reconocer que la Física está directamente relacionada con el día a día de las personas y se encuentra presente en cada aspecto que los rodea, adquiriendo un punto de vista más amplio que aplicaron de forma satisfactoria a sus clases, logrando identificar magnitudes y transformar unidades necesarias para resolver ejercicios. También reconociendo datos que poseen incógnitas en los ejercicios propuestos por el texto escolar.

Resultados de la encuesta

Para obtener perspectivas de los estudiantes de su experiencia educativa al usar las Guías de laboratorio, se aplicó una encuesta de satisfacción (Anexo 8) al grupo experimental en el cual se implementó la propuesta donde se busca contribuir positivamente al aprendizaje de la Física en el tema ondas y sonido. A continuación, se presenta los datos obtenidos por el instrumento.

Figura 4.

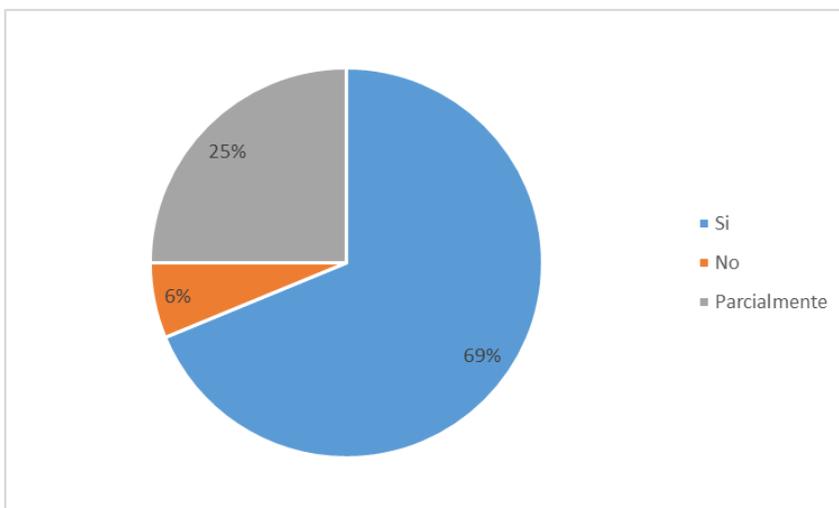
Satisfacción al momento de usar las Guías de laboratorio



La mayoría de los estudiantes se sintieron cómodos al usar la Guía de laboratorio aplicada en las clases con el tema de ondas y sonido. Esto resalta que la propuesta presentada logró dar a los estudiantes una nueva visión de aprender la Física fuera de cómo estaban acostumbrados con las otras temáticas.

Figura 5.

Comprensión de los conceptos de ondas y sonido con la propuesta implementada

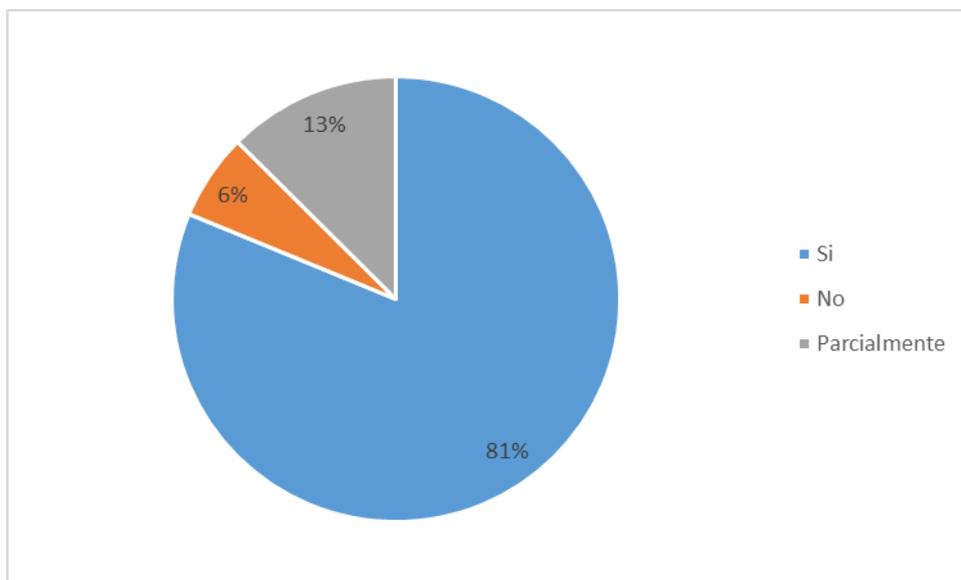


En el ámbito de la comprensión los estudiantes manifiestan que lo que no se logró entender la parte teórica, las Guías de laboratorio les ayudo a entender mejor puesto que a pesar de que tenían bases sus conocimientos no estaban claros y con ayuda de la propuesta su aprendizaje mejoro y pudieron desenvolverse en el tema de ondas y sonido.

Dentro de la relación teórico-práctico los estudiantes manifestaron que las Guías de laboratorio se relacionan con el tema de ondas y sonido que se aprendió dentro de la teoría, ya que la información necesaria estaba en el instrumento lo que les permitió comprender mejor lo impartido en clases y así reforzar lo que no entendieron en la parte teórica.

Figura 6.

Continuación del uso de la propuesta en futuros aprendizajes de la Física



En la Figura 6 se observa que la mayoría de los estudiantes desean continuar con el aprendizaje mediante las Guías de laboratorio, puesto que les ayuda a comprender mejor los temas de Física, además de ser una manera dinámica y entretenida de aprender la práctica les ayudo a comprender y dominar de mejor manera el tema de ondas y sonido lo que podría ayudar también en otras temáticas de la asignatura impartida.

Al momento de hacer uso de las Guías de laboratorio los estudiantes manifiestan que un aprendizaje de manera grupal es la mejor manera de aprender, ya que se presencia varias ideas que contribuyen a la solución de inquietudes y problemas que se presentan en el transcurso del aprendizaje. El aprender de manera grupal se presenta la motivación de los alumnos por ayudar a sus compañeros y enseñar lo que los demás no entendieron formando así un aprendizaje significativo sólido y positivo para futuros conocimientos que se les presenten en su vida cotidiana.

Triangulación de los resultados de la investigación

Para realizar la propuesta se menciona la formación de grupos dentro del aula de clases en los que los estudiantes no conocían con quién podría hacer o tenían preferencias al elegir a sus compañeros y para llevar mejor las clases, la docente y los practicantes decidieron continuar con los grupos de trabajo formados desde el inicio del ciclo escolar de manera selectiva por la docente. Este proceso se consideró para que los estudiantes se sientan cómodos con la decisión para que de esa manera se presencia una buena práctica de aprendizaje.

Según Fernández (2018) el trabajo en grupos es una estrategia organizada que pretende fomentar el diálogo, cooperación y motivación, además permite que los estudiantes desarrollen o fortalezcan su pensamiento lógico y crítico, mejorando así los ambientes de aprendizaje. En este sentido es importante que todo estudiante se sienta bien con sus compañeros de trabajo de esa manera su contribución será positiva y significativa dentro del aula de clase.

En un aula es importante recalcar que además de la comodidad del estudiante es importante llevar los tiempos de una clase lo más organizado posible, ya que, dentro de la implementación aplicada de esta investigación, a pesar de haber tomado en cuenta las limitaciones, estas en cierto grado dificultaron el proceso y el tiempo en el cual se realiza el aprendizaje. Pese a ello, los estudiantes comprendieron la situación y colaboraron de manera positiva logrando así concluir con el tema de ondas y sonido obteniendo resultados significativos en el aprendizaje de la temática.

Para Martinic y Villalta (2015) el tener un tiempo determinado y el buen uso pedagógico de este, manifiesta una gran diferencia tanto en la calidad de los resultados de aprendizaje como en la motivación del estudiante y el fortalecimiento de

las destrezas. Es aquí donde los estudiantes al tener un tiempo organizado presentan más interacción que en este caso es alumno-practicante, lo que permite que exista un proceso de aprendizaje más activo y significativo.

En este sentido se manifiesta de manera positiva que los estudiantes logran desenvolverse de mejor manera en su proceso de aprendizaje al momento de hacer uso de las Guías de laboratorio, lo que se ve reflejado en su rendimiento dentro de las evaluaciones posttest que se les aplicó, el cual demuestra la existencia de un cierto grado de contribución que presenta la propuesta a favor del grupo experimental. Por otra parte, el grupo control, pese a no haber sido intervenido su actitud y colaboración en el aula, son significativas, lo que les permitió avanzar en su aprendizaje eficazmente, obteniendo resultados positivos dentro del aula de clase.

De la misma manera, de acuerdo al buen uso del tiempo y los recursos los estudiantes presentan una mejora en su aprendizaje en el tema de ondas y sonido, en donde mediante la normalidad se demuestra que el cambio que presentó el grupo experimental es significativo con respecto al grupo control. La motivación e interés por hacer uso de las Guías de laboratorio fue reflejado antes, durante y después de la intervención educativa puesto que los estudiantes demostraban la capacidad para resolver las actividades de manera significativa y dinámica.

La mejora en el aprendizaje del tema de ondas y sonido es significativa y se ve reflejada en la capacidad de la resolución de ejercicio y la formulación de definiciones en las que antes de ser intervenidos tenían una gran dificultad para entender términos e identificar diferencias entre las características de las ondas y del sonido. Esto hace referencia a que las Guías de laboratorio contribuyen de forma positiva en el proceso de aprendizaje en el tema de ondas y sonido.



Conclusiones

Según la sistematización realizada en el marco teórico y la concepción del marco metodológico, los autores pudieron diseñar y aplicar un diagnóstico inicial que valorara la forma en que se manifestaban los indicadores operacionalizados sobre el aprendizaje de la Física de los estudiantes, específicamente en el tema de ondas y sonido, arrojando que muchos de ellos carecían de conocimientos básicos sobre el tema de ondas y sonido, que ya habían abordado anteriormente en niveles precedentes, y que fueron corroborados mediante la aplicación de un pretest. Por otra parte, mediante la observación realizada por los autores a las clases de Física, se aprecia que los estudiantes muestran desinterés y desmotivación por el aprendizaje de la Física. Este diagnóstico arrojó como potencialidad, la pertinencia del empleo de Guías de laboratorio oportunas para mejorar el aprendizaje de la Física.

Según las fuentes teóricas consultadas, se evidencia que la aplicación de recursos, técnicas e instrumentos en la institución estudiada puede potenciar el desarrollo de habilidades en los estudiantes, enriqueciendo así el aprendizaje que se obtiene en el aula.

A partir de los resultados del diagnóstico se evidencia la carencia de conocimientos del tema estudiado y mediante ello se presenta una propuesta de intervención donde se diseñaron Guías de laboratorio de forma ordenada y concreta, de fácil acceso a los estudiantes, con una adecuada gestión del tiempo en el aula y con actividades bien dosificadas didácticamente, que permitieron una adecuada combinación del trabajo individual y colaborativo, con componentes teóricos, prácticos y experimentales, que permitieron maximizar la atención e interés de los estudiantes en el tema de ondas y sonido y obtener un aprendizaje significativo en ellos.

La implementación de la propuesta contó con la participación de los estudiantes; sin embargo, es importante señalar que al formar grupos, muchos de ellos no estaban completamente convencidos, lo que resultó en un nivel de satisfacción que, aunque significativo, no fue óptimo. Estos factores adversos pueden afectar el proceso de aprendizaje, ya que cada estudiante tiene intereses ajenos a la problemática presentada en el aula. Además, su disposición para abordar la clase de manera didáctica es fundamental para el éxito y la productividad de la enseñanza.

Durante la tabulación de los datos obtenidos con el postest, se pudo comprobar estadísticamente que estos superan en gran medida a los recogidos a inicios de la investigación, permitiendo ratificar que la parte práctica refuerza los conocimientos aprendidos en la parte teórica. Por su parte, la observación realizada a las clases donde se implementaron las Guías de laboratorio y los resultados de la encuesta a los estudiantes, permitieron que se incrementara el interés y motivación por el tema.

Se presencia una mejora en su participación activa en clases e intercambios de información entre los estudiantes y docente-estudiante de manera interactiva y dinámica, donde las inquietudes fueron compartidas libremente y solucionadas en grupo. Los resultados destacan que las Guías de laboratorio han contribuido de manera notable al aprendizaje del tema. El grupo experimental logró obtener datos significativos sobre el conocimiento adquirido, en comparación con el grupo de control, que, a pesar de obtener buenos resultados, no mostró un avance comparable. Esto confirma que un cambio en el proceso de aprendizaje puede mejorar tanto la comprensión como el interés de los estudiantes en el área de Física.

Es importante destacar que las Guías de laboratorio no tuvieron la misma efectividad en todos los estudiantes, lo que sugiere que la efectividad puede variar

según las características de cada uno y el contexto en el que se implementa, como puede ser la dinámica del curso, el entorno de la clase, la pérdida de clases por actividades extras o incluso, la ausencia de estudiantes por factores ajenos al docente, todo ello afecta a los resultados de manera impredecible.

También resulta importante no confundir la correlación observada con la causación directa, pues, aunque las Guías de laboratorio parecen haber tenido un impacto positivo, no se puede afirmar con certeza que sea la única causa de la mejora observada, pues se necesita llevar a cabo una investigación de alcance correlacional – explicativo más profundo y controlado.

Recomendaciones

Para maximizar la efectividad del curso, es oportuno implementar las Guías de laboratorio desde la primera clase, permitiendo a los estudiantes familiarizarse con los contenidos y objetivos de la materia desde el inicio. Esta estrategia mejora la organización y la preparación para las actividades prácticas y al ofrecer las Guías en formatos impresos y digitales, garantiza el acceso continuo al material, incluso si algún estudiante pierde una clase. Esta disponibilidad establece una base sólida desde el principio, facilitando un aprendizaje significativo y continuo.

Para llevar a cabo esta implementación de manera efectiva, es esencial desarrollar un plan detallado que optimice los recursos disponibles. Esto incluye la preparación anticipada del material, la disponibilidad de tecnología en la institución y la capacitación de los docentes en el manejo de ambos formatos. También se puede considerar el uso de una plataforma virtual, siempre que la institución cuente con ella; sin embargo, es fundamental analizar previamente la disponibilidad de acceso a internet de los estudiantes.

Es fundamental anticipar la posible pérdida de clases, que podría afectar el calendario académico y el progreso del curso. Se recomienda crear un plan de respaldo que incluya clases grabadas, actividades en línea y sesiones adicionales para recuperar el tiempo perdido. No obstante, es necesario tener en cuenta que no todos los estudiantes o instituciones disponen de los recursos tecnológicos adecuados para el uso continuo de materiales digitales. Por lo tanto, deben implementarse estrategias adaptadas a diferentes realidades, como el acceso limitado a internet. Esto implica preparar recursos alternativos, como guías impresas o clases en formatos accesibles (CD o memorias USB). Además, se necesita un plan concreto que especifique los pasos a seguir y los recursos necesarios para implementar estas alternativas, asegurando la continuidad del aprendizaje en cualquier circunstancia.

Socializar las guías con los estudiantes fomenta una mayor colaboración y comprensión del material. Organizar sesiones para revisar las guías y promover discusiones grupales permite a los estudiantes aclarar dudas y reforzar su conocimiento. Para maximizar la efectividad de estas sesiones, es necesario desarrollar estrategias específicas, como dinámicas de grupo y la creación de un ambiente de confianza que incentive la participación activa, además de capacitar a los docentes en técnicas de facilitación de discusiones. También es fundamental anticipar posibles resistencias o dificultades, como la falta de participación o conflictos entre los estudiantes, y prepararse para gestionarlas adecuadamente.

La implementación de estas recomendaciones puede aumentar la carga de trabajo de los docentes, dado que implica la preparación de materiales en varios formatos, la planificación de alternativas y la organización de sesiones adicionales. Para manejar esta carga, es necesario proponer soluciones como la asignación de

recursos adicionales, la colaboración entre docentes y el uso de herramientas tecnológicas que faciliten la gestión del curso.

Como recomendación dentro de las líneas de investigación, se sugiere explorar diversas plataformas de inteligencia artificial e internet capaces de apoyar a los docentes investigadores en el diseño, implementación y evaluación de impacto de disímiles recursos didácticos innovadores y motivadores, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el tema de ondas y sonido, así como en otros contenidos de física. La integración de estas herramientas tecnológicas permitirá desarrollar experiencias de aprendizaje más interactivas y atractivas, aumentando el interés de los estudiantes y mejorando su comprensión de los conceptos físicos mediante el uso de nuevas tecnologías.

Referencias bibliográficas

Aredes, J., Rossi, B., & Tirimacco, S. (2022). El laboratorio como recurso educativo.

<https://campuseducativo.santafe.edu.ar/el-laboratorio-como-recurso-educativo/#:~:text=El%20laboratorio%20es%20un%20espacio,car%C3%A1cter%20cient%C3%ADfico%2C%20tecnol%C3%B3gico%20o%20t%C3%A9cnico>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador.

Montecristi: Asamblea Constituyente del Ecuador.

https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf

Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2021). Ley Orgánica Reformatoria de la Ley Orgánica de Educación Intercultural. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/LeyOrganica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf>

Barzola, E., & Barrera, E. (2022). Educación STEAM como metodología para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en primero A de bachillerato, UE “César Dávila Andrade”. [Título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales, UNAE]. Repositorio institucional UNAE.

Beltrán, F. (2023). La experimentación y el aprendizaje significativo de física, bloque 2: energía, conservación y transferencia en estudiantes de primer año de bachillerato general unificado. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Loja, Facultad de Educación, el Arte y la Comunicación, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales. Loja, Ecuador.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26492/1/Flavio%20Mauricio%20Beltr%C3%A1n%20Feijoo.pdf>

Carr, W. (2002). Una teoría para la educación. Hacia una investigación educativa crítica. Ediciones Morata. Tercera edición.
<https://rfdvcatedra.files.wordpress.com/2019/02/carr-2002-una-teoria-para-la-educacion-hacia-una-investigacion-educativa-critica-pdf.pdf>

Carrión, D. (2010). *Diseño de guías para prácticas de laboratorio en la carrera de ingeniería eléctrica del campus Kennedy*. [Ingeniero Eléctrico]. Universidad Politécnica Salesiana sede Quito.

- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T., & Villagómez, M. S. (2009). La motivación y el aprendizaje. *Alteridad. Revista de Educación*, 4(2), 20-32.
- Castellanos, N. (2019). Una propuesta didáctica para la enseñanza del sonido en la educación media.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75875/52752127.2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castro, V., Vega, J. (2021). La motivación y su relación con el aprendizaje en la asignatura de Física de tercero de bachillerato general unificado. *Educare*, 25 (2). 279-305
- CNID. (2015). Laboratorios naturales en Chile: Potencialidades de la Antártica chilena. Consejo Nacional para la Innovación y Desarrollo. 1-72
https://api.observa.minciencia.gob.cl/api/datosabiertos/download/?handle=123456789/537&filename=Regio_n-Subantartica-Impulsora-de-desarrollo-e-innovacion-2015.pdf
- Crisafulli, F., & Villalba, H. (2013). Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general. *Educere*, 17(58), 475-485.
- Contreras, F. (2016). El aprendizaje significativo y su relación con otras estrategias. *Horizonte de la Ciencia*, 6(10), 130-140.
- Cyrulies, E. (2021). Experiencias de laboratorio sobre el calor con un artefacto hogareño en la formación del profesorado de Física. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 2202.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2202

- DATAtab Team. (2024). DATAtab: Online Statistics Calculator. DATAtab e.U. Graz, Austria. <https://datatab.es>
- Díaz, J., & Justo, B. (2022). La resolución de problemas de Física y el pensamiento matemático en la formación de ingenieros. *RP [online]*, 10(2), 308-322.
- Durán, P. (2014). Reflexiones en torno al valor pedagógico del constructivismo. *Ideas y Valores*, 63(155), 171–190.
- Espinosa, E., González, K., & Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), 266-281.
- Fernández, S. (2009). Consideraciones sobre la teoría socio-crítica de la enseñanza. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria De Didáctica*, 13. <https://revistas.usal.es/tres/index.php/0212-5374/article/view/4079>
- Fernández, J. (2018). El trabajo en grupo desde un enfoque constructivista. *Mamakuna*, (8), 58-65.
- Flores, C., & Flores, K. (2021). Prueba para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson-Darling, Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk y Kolmogórov-Smirnov. *Societas*, 23(2), 83-97.
- Flores, G., González, A., & Reyes, J. (2013). El Paradigma del Constructivismo en la Educación a Distancia. *TEPEXI Boletín Científico De La Escuela Superior Tepeji Del Río*, 1(2). <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tepeji/n2/e4.html>

Guridi, J., Pertuze, J., & Pfothenauer, S. (2020). Natural laboratories as policy instruments for technological learning and institutional capacity building: The case of Chile's astronomy cluster. *Research Policy*, 49(2), 103899.

<https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103899>

Gutiérrez, J. (2007). LA FÍSICA, CIENCIA TEÓRICA Y EXPERIMENTAL. *Vivat Academia*, (89), 24-41.

Hernández, A. (2019). La Motivación base fundamental en el proceso enseñanza aprendizaje. *Aibi*, 7(2), 57-61.

Kolb, DA (1984). Aprendizaje experiencial: La experiencia como fuente de aprendizaje y desarrollo . Prentice - Hall.

[https://www.researchgate.net/publication/235701029 Experiential Learning Experience As The Source Of Learning And Development](https://www.researchgate.net/publication/235701029_Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development)

Lemus, M & Guevara, M. (2021). Prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para la construcción y comprensión de los temas de biología en estudiantes del recinto Emilio Prud'homme. *Cubana Edu. Superior*, 40(2), 1-11.

León, M., & Ramírez, I. (2012). Desarrollo dl pensamiento lógico de los estudiantes de la carrera biología química de la universidad de Ciencias Pedagógica “Juan Marinello Vidaurreta”. *Atenas*, 4(20), 66-80.

León, A., & Serrano, J. (2023). Actividades experimentales en el proceso de enseñanza aprendizaje de física en el 3ro BGU de la Unidad Educativa Luis Cordero. [Trabajo de Integración Curricular, Universidad Nacional de Educación].

http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/3003/1/TRABAJO%20DE%20INTEGRACION%20CURRICULAR_%20LEON_SERRANO.pdf

López, R., Nieto, L., Vera, J., & Quintana, M. (2021). Modos de aprendizaje en los contextos actuales para mejorar el proceso de enseñanza. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 542-550.

https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/10388/articulo-scopus_Moises%20Ramon%20Quintan.pdf?sequence=1&isAllowed=y

López, A., & Tamayo, Ó. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1), 145-166.

Martinic, S., & Villalta, M. (2015). La gestión del tiempo en la sala de clases y los rendimientos escolares en escuelas con jornada completa en Chile. *Perfiles educativos*, 37(147), 28-49.

Mejía, E. (2005). Técnicas e instrumentos de investigación. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Ministerio de Educación. (2021). *Agenda Educación 2021-2025*. Quito, Ecuador: Ministerio de Educación. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Agenda-Educativa-Digital-2021-2025.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria*. Ecuador.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). Currículo Priorizado Bachillerato.

Ecuador.

Ministerio de Educación. (2016). Física 1 Bachillerato. EDITORIAL DON BOSCO.

Ministerio de Educación. (2016). Física 3 Bachillerato. EDITORIAL DON BOSCO.

Ministerio de Educación. (2020). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/52-CCNN.pdf>

Moncayo, L. (2017). Elaboración y aplicación de una guía de laboratorio de Biología “Biología Práctica “, basado en la comparación de la eficiencia del aprendizaje por recepción y por descubrimiento, aplicado a los estudiantes del segundo año del bachillerato general unificado (BGU) de la unidad educativa San José de Calasanz de la ciudad de Cañar, durante el año lectivo 2015-2016. [Título de posgrado, universidad nacional de Chimborazo], Repositorio institucional- UNACH <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3738/1/UNACH-FCEHT-PTC-BIO-2017-00001.pdf>

Montes, G. (2000). Metodología y técnicas de diseño y realización de encuestas en el área rural. *Temas Sociales*, (21), 39-50.

Moreira, P. (2019). El aprendizaje significativo y su rol en el desarrollo social y cognitivo de los adolescentes. *Rehuso*, 4(2), 1-12. Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1845>

Núñez, M. (2016). *Estrategia Experimental para la Enseñanza de la Física en el Nivel Medio Superior*. [Maestro de Educación en Ciencias con orientación en Física] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Palaguachi, T & Urgilez, (2023). Estrategia de enseñanza práctica-experimental para el aprendizaje de Hidrocarburos en el 3ro de BGU de la U.E Luis Cordero, 2022-2023. [Título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales]. Repositorio UNAE.

<http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/2998/1/Trabajo%20de%20Integraci%c3%b3n%20Curricular-ECE20.pdf>

Pérez, A. (2022). El uso de la experimentación en el aula de Educación Primaria. (Trabajo Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla.

Porras., G. (2017). Tipos de muestreo. [Lectura N° 3]. Studocu.

Ramírez, Y. (2021). Construcción de un ambiente virtual de aprendizaje como herramienta didáctica a la asignatura Física Uno.

<http://hdl.handle.net/20.500.12209/13469>.

Reguant, M., & Martínez, F. (2014). Operacionalización de conceptos/variables. Barcelona: Dipòsit Digital de la UB.

Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação* (Santa Maria. Online), 31(1), 11-22.

Rodas, F., & Santillán, J. (2019). Breves consideraciones sobre la Metodología de la Investigación para investigadores principiantes. *INNOVA Research Journal*, 4(3), 170–184. <https://doi.org/10.33890/innova.v4.n3.2019.974>

Ruíz, L. (2016). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Física y la Química. *Publicaciones didácticas*, (68), 112-469.

- Salinas, J. (2004). El papel de la experimentación en la enseñanza de la física. Graó, 31-39 <http://hdl.handle.net/11336/102504>
- Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación. (6ta Ed.). Interamericana editores.
- Sánchez, A., & Murillo, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. Debates por la Historia, 9(2). 147-181
- Sánchez, R. (2015). T-Student. Usos y abusos. Cardiología, 26 (1). 59-61
- Suárez, Y. (2013). *Incidencia del uso del laboratorio en el rendimiento escolar de Física en los alumnos de primer curso de bachillerato general unificado del colegio menor de la universidad central del Ecuador.* [e Licenciatura en Ciencias de la Educación, Mención: Matemática y Física.]. Universidad central del Ecuador.
- Szigety, E., López, J., Bernal, L., Pérez, G., Sánchez, P., & Tesolin, P. (2023). La visión experimental versus la visión teórica de los estudiantes en las carreras de Profesorado y Licenciatura en Física. Revista De Enseñanza De La Física, 35, 269–276. Recuperado a partir de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/43322>
- Torres, C., Vargas, J. & Cuero, J. (2020). Modelo didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la física mecánica a nivel universitario. Espacios, 41 (20), 22-36. <http://es.revistaespacios.com/a20v41n20/a20v41n20p03.pdf>

Torres, J., & Perera, V. (2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. *Medios y Educación*, (36), 141-149

Valverde, O., Hurtado, A., Carpio, J., Sánchez, P., Mucha, H., & Vega, C. (2022). Aprendizaje significativo en el contexto de la pandemia. Una revisión sistemática. *Horizontes. Investigación En Ciencias De La Educación*, 6(23), 458–465.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.348>

Anexos

Anexo 1: Diario de campo

DIARIO DE CAMPO

| | | | |
|--|---|---------------------------|---|
| Colegio: | | Lugar: | |
| Nivel/Subnivel. Bachillerato: | | Pareja Pedagógica: | |
| Hora de inicio: | | Hora final: | |
| Fecha de práctica: | | Nro. de práctica: | |
| Tutor profesional: | | Núcleo problémico: | ¿Qué valores, funciones y perfil del docente? |
| Eje integrador: | Investigación y diseño como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la vida en el bachillerato | | |
| Relatoría de las actividades desarrolladas: | | | |

| Criterios para observar | Observación |
|--------------------------------|--------------------|
|--------------------------------|--------------------|



| | |
|--|--|
| Colaboración en clase | |
| Comprensión y aplicación de los conceptos | |
| Habilidades de resolución de problemas | |
| Creatividad en la resolución de problemas o enfoques para entender los conceptos | |
| Actitud y comportamiento durante la clase | |
| Claridad en la comunicación de ideas | |
| Uso efectivo de los recursos disponibles | |
| Autoevaluación y reflexión sobre el aprendizaje | |

**Anexo 2: PRETEST DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE 3RO DE BACHILLERATO “A”
Y “B”**

Paralelo:

Objetivo: Diagnosticar el aprendizaje de los estudiantes en los temas de “Ondas y Sonido” dentro de la asignatura de Física de tercero de bachillerato paralelos “A” y “B”.

La información obtenida es confidencial y se usará para investigar en el ámbito educativo en beneficio de la misma Unidad Educativa, por lo que propondrá Guías de laboratorios para contribuir con el aprendizaje en Física

Autorización: Este instrumento cuenta con la aprobación de las autoridades de la institución educativa, sin el afán de interrumpir o cuestionar las labores del docente de la cátedra.

Nota: Lea detenidamente las preguntas y responda con sinceridad de acuerdo con sus conocimientos sobre el tema.

1. De acuerdo con sus conocimientos ¿Qué es una onda?

2. Coloque una X en el recuadro si es verdad o falso: El sonido se propaga con ondas mecánicas y estimula el sentido del oído.

- Verdadero
- Falso



3. Según su conocimiento ¿Cómo se produce el sonido?

4. Escriba la definición de las siguientes cualidades del sonido.

Intensidad: _____

Tono: _____

Timbre: _____

5. Cree que exista contaminación acústica (sonido) para los seres vivos,
mencione un ejemplo:

6. ¿Qué tipo de onda es el sonido?

- a. Onda electromagnética
- b. Onda mecánica
- c. Onda transversal
- d. Onda estacionaria



7. ¿Cuál es la velocidad aproximada del sonido en el aire a temperatura ambiente?

- a. 300 m/s
- b. 1500 m/s
- c. 343 m/s
- d. 700 m/s

8. ¿Qué determina la frecuencia de un sonido?

- a. La amplitud de la onda
- b. El periodo de la onda
- c. La longitud de onda
- d. El número de vibraciones por segundo

9. ¿Qué unidad se utiliza para medir la intensidad del sonido?

- a. Decibel (dB)
- b. Hertz (Hz)
- c. Pascal (Pa)
- d. Vatio (W)

10. ¿Cuál de los siguientes materiales transmite mejor el sonido?

- a. Aire
- b. Agua
- c. Vacío
- d. Madera

Anexo 3: Guía de experimentación No. 1 Ondas

Anexo 4: Guía de experimentación No. 2 Ondas: Velocidad

Anexo 5: Guía de experimentación No. 3 Ondas: Sonido

Anexo 6: Guía de experimentación No. 4 Ondas: Sonido

Estos anexos se encuentran en el siguiente enlace:

https://unaeeedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/baromero2_unae_edu_ec/Egoerkn3vYtlheuPrm2OBnEBONDy9ZX55uosOSr33ay3MA?e=dGxsdr

Anexo 7: **POSTEST DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE 3RO DE BACHILLERATO “A” Y “B”**

POSTEST DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE 3RO DE BACHILLERATO “A” Y “B”

Paralelo:

Objetivo: Evaluar el progreso y el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes en los temas de "Ondas y Sonido" después de la implementación de la propuesta educativa en la asignatura de Física de tercer año de bachillerato, en los paralelos "A" y "B".

La información obtenida es confidencial y se usará para investigar en el ámbito educativo en beneficio de la misma Unidad Educativa, donde se obtendrá la contribución de la propuesta: Guía de laboratorio, en el aprendizaje de la asignatura de Física

Autorización: Este instrumento cuenta con la aprobación de las autoridades de la institución educativa, sin el afán de interrumpir o cuestionar las labores del docente de la cátedra.

Nota: Lea detenidamente las preguntas y responda con sinceridad de acuerdo con sus conocimientos sobre el tema.

1. Mediante su opinión propia describa que es para usted una onda en general.

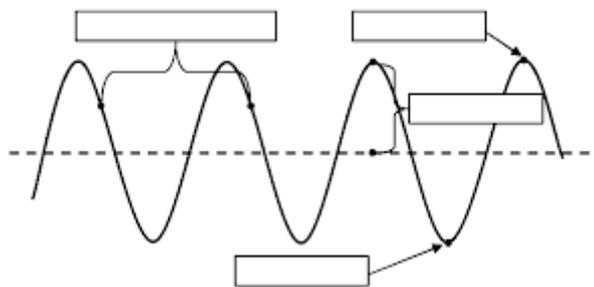


2. Seleccione la afirmación correcta

- Las ondas mecánicas son aquellas que no necesitan de un medio para propagarse.
- El sonido se propaga como una onda mecánica y estimula el sentido del oído.
- Las ondas electromagnéticas son más lentas que las mecánicas.
- Las ondas mecánicas se transmiten a igual velocidad no importa su medio de propagación.

3. Usando sus propias palabras describa que es una onda sonora y como se transmite.

4. Del siguiente conjunto de opciones señala las que marcan las partes de las que se solicita en el gráfico de una onda sonora.



- Amplitud, longitud de onda, crestas, frecuencia.
- Valle, periodo, longitud de onda, frecuencia.
- Ciclo, amplitud, valle, cresta.

- d. Cresta, ciclo, frecuencia, período.
5. Aparte de las ondas sonoras ejemplifica los tipos de onda que existen y explicarlos brevemente.
-
-
-
-
6. De las siguientes opciones disponibles, señale a cuál corresponde una onda sonora.
- a. Onda electromagnética
 - b. Onda mecánica
 - c. Onda transversal
 - d. Onda estacionaria
7. ¿A qué velocidad se desplaza una onda sonora teniendo en cuenta que su medio de propagación es el aire?
- a. 300 m/s
 - b. 1500 m/s
 - c. 340 m/s
 - d. 700 m/s





8. Dentro del sonido ¿Qué significa la frecuencia de la onda?
- La amplitud de la onda en su estado más alto
 - El tiempo necesario para que se ejecute una vibración
 - La longitud de onda en el eje x
 - El número de vibraciones por segundo
9. A continuación, señale la unidad de medida de la intensidad de la onda sonora
- Decibel (dB)
 - Hertz (Hz)
 - Pascal (Pa)
 - Vatio (W)
10. ¿A través de cuál de los siguientes medios el sonido se mueve más rápido?
- Aire
 - Agua
 - Vacío
 - Madera

Anexo 8: ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE BACHILLERATO PARALELO “B” DE LA UNIDAD EDUCATIVA ROBERTO RODAS

Objetivo: Conocer las opiniones de los estudiantes concernientes a las Guías de laboratorio y su práctica experimental realizadas para el aprendizaje del tema Ondas y Sonido durante la aplicación de la propuesta establecida por los investigadores a favor de la asignatura de Física.

Instrucción: Lea detenidamente cada pregunta y responda de acuerdo con su vivencia educativa.

Nota: Estimado/a estudiante a continuación se le pregunta sobre las clases de Física que ustedes han recibido de acuerdo al tema de Ondas y Sonido. La información brindada por usted será anónima y confidencial. Con ello le agradezco su colaboración con respuestas personales y sinceras.

1. ¿Cómo califica su nivel de satisfacción con respecto a las Guías de laboratorio implementadas dentro del aula?

- a) Muy Satisfecho
- b) Satisfecho
- c) Poco Satisfecho
- d) Insatisfecho

2. ¿La implementación de las Guías de laboratorio dentro de la parte experimental en las clases de Física le ayudó a comprender de mejor manera los conceptos acerca de Ondas?

- a) Sí
- b) No



c) Parcialmente

Justifique su respuesta

.....
.....
.....
.....

¿La implementación de las Guías de laboratorio dentro de la parte experimental en las clases de Física le ayudó a comprender de mejor manera los conceptos acerca de Sonido?

- a) Sí
- b) No
- c) Parcialmente

Justifique su respuesta

.....
.....
.....
.....

3. Al realizar las actividades planteadas en las Guías de laboratorio, ¿considera que se aplican los conceptos teóricos abordados previamente?

- a) Sí
- b) No
- c) Parcialmente

Justifique su respuesta



.....
.....
.....
.....

4. De acuerdo con su experiencia, ¿le gustaría continuar con su aprendizaje dentro de la Física mediante Guías de laboratorio? Explique su respuesta.

- a) Sí
- b) No
- c) Parcialmente

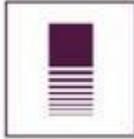
Justifique su respuesta

.....
.....
.....
.....

5. Al momento de desarrollar las actividades prácticas de las Guías de laboratorio ¿Considera que es mejor trabajar de forma grupal o individual? Mencione el porqué de su elección.

.....
.....
.....
.....





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, *Mauricio Josue Campoverde Vicuña*, portador de la cedula de ciudadanía nro. *0106617764*, 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 "Implementación de guías de laboratorio para la mejora del aprendizaje del tema: ondas y sonido en estudiantes de 3ro de 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 "Implementación de guías de laboratorio para la mejora del aprendizaje del tema: ondas y sonido en estudiantes de 3ro de 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

Mauricio Josue Campoverde Vicuña
C.I.: 0106617764



**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, Blanca Azucena Romero Carangui, portadora de la cédula de ciudadanía nro. 0302881883, estudiante de la carrera de Pedagogía de las 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 Implementación de guías de laboratorio para la mejora del aprendizaje del tema: ondas y sonido en estudiantes de 3ro de 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.

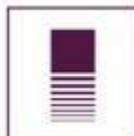
De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado, Implementación de guías de laboratorio para la mejora del aprendizaje del tema: ondas y sonido en estudiantes de 3ro de bachillerato en el repositorio 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

Blanca Azucena Romero Carangui
C.I.: 0302881883





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

Carrera: Educación en Ciencias Experimentales

Mediante el presente PhD. José Enrique Martínez Serra, tutor y PhD. Melvis Lissety González Acosta, cotutora del Trabajo de Integración Curricular denominado "Implementación de guías de laboratorio para la mejora del aprendizaje del tema: ondas y sonido en estudiantes de 3ro de bachillerato" perteneciente a los estudiantes: Mauricio Josue Campoverde Vicuña CI: 0106617764, Blanca Azucena Romero Carangui CI: 0302881883, 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 5 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad Nacional de Educación.

Azogues, 20 de agosto de 2024



Docente Tutor/a

PhD. José Enrique Martínez Serra
C.I: 1758589889



Docente Cotutor/a

PhD. Melvis Lissety González Acosta
C.I: 1804758397