



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Facultad de Ciencias de la Educación

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del
título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con
mención en Física y Matemática

**DISEÑO DE UNA GUÍA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE ACTIVO DE
FÍSICA EN EL BACHILLERATO MEDIANTE EL SOFTWARE DE
SIMULACIÓN PhET**

Autor: Oswaldo Ramiro Ordoñez Calero

Director -Tutor: Dr. Alirio Antonio Dávila

Quito, Agosto 2024

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Oswaldo Ramiro Ordoñez Calero, con C.I. 1719554998 autor del trabajo de graduación titulado “Diseño de una guía didáctica para el aprendizaje activo de Física en el Bachillerato mediante el software de simulación PhET”, previa a la obtención del grado académico de **MAGISTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN FÍSICA Y MATEMÁTICA** en la Facultad de Ciencias de la Educación.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 26 de agosto de 2024



Oswaldo R. Ordoñez C.

C.I. 1719554998

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: “*Diseño de una guía didáctica para el aprendizaje activo de Física en el Bachillerato mediante el software de simulación PhET*”, presentado por el maestrante OSWALDO RAMIRO ORDÓÑEZ CALERO, titular de la Cédula de Identidad N.º 1719554998, para optar al Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Física y Matemática, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los veinte y siete días del mes de agosto de 2024.

Alirio Dávila

Dr. ALIRIO DÁVILA
C.I. V-647318
AADAVILA@puce.edu.ec
+58 414 350 4825
NOTA:

Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 04% **índice** de similitud con otras fuentes.

TURNITIN: INCLUIR HOJA DEL INFORME CON EL PORCENTAJE

Visualizador de documentos

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 18-oct-2024 08:49 -05
Identificador: 2439009717
Número de palabras: 32347
Entregado: 2

Tesis FINAL Borrador2 Oswaldo Ordoñez Por Oswaldo Ramiro Ordoñez

Similitud según fuente	
Índice de similitud	
4%	Internet Sources: 4% Publicaciones: 3% Trabajos del estudiante: 2%

modo:

1% match (Cristina Jiménez Hernández. "Diseño, implementación y análisis de diferentes metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas", Universitat Politècnica de Valencia, 2024)

[Cristina Jiménez Hernández. "Diseño, implementación y análisis de diferentes metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas", Universitat Politècnica de Valencia, 2024](#)

1% match (Internet desde 13-ene.-2023)

<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3846/1/78276.pdf>

1% match (Internet desde 09-feb.-2024)

https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UTC_0959f18ef602966a2f450e4f6d221000

1% match (Internet desde 23-may.-2024)

<https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/6593/16511>

1% match (Internet desde 17-dic.-2020)

<https://es.scribd.com/document/441924683/MemoriasTUS2017-pdf>

1% match (Internet desde 05-oct.-2022)

https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/637309/Proyecto_MEE_Jefferson_Jos%c3%a9_Villavicencio_Vera.pdf?isAllowed=y&sequence=1

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, OSWALDO RAMIRO ORDOÑEZ CALERO, titular de la Cédula de Identidad N.º 1719554998, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para la obtención del Grado Académico de Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Física y Matemática son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, a los veinte y seis días del mes de agosto de 2024.



Firma:
OSWALDO RAMIRO ORDOÑEZ CALERO
C.I. 1719554998

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Formulación del problema	3
1.2. Objetivos de la Investigación	9
1.3. Justificación de la Investigación.....	10
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	12
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	12
2.2. Bases Teóricas.....	16
2.2.1. Aprendizaje activo de Física de bachillerato.....	16
2.2.2. Diseño de una guía didáctica para el uso de PhET.....	26
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	36
3.1. Tipo de investigación	36
3.2. Diseño de la investigación.....	36
3.3. Unidades de Estudio.....	37
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
3.5. Técnica de análisis de datos	40
3.6. Operacionalización de variables	40
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	44
4.1. Estudio de la Variable Nro. 1 Estrategias de Aprendizaje	44
4.2. Estudio de la Variable Nro. 2 Estrategias Didácticas.....	52
4.3. Estudio de la Variable 3 Diseño de Guía Didáctica para usar PhET	61
4.4. Hallazgos relevantes y respuestas a las preguntas de investigación	69
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	71
5.1. Denominación y definición de la propuesta.....	71
5.2. Justificación de la propuesta.....	72
5.3. Descripción de los beneficiarios	72
5.4. Descripción de los responsables	73
5.5. Objetivos de la propuesta	73
5.6. Temporalización	74
5.7. Metodología	76
5.8. Funcionamiento de la propuesta	77
5.9. Factibilidad de la propuesta.	82
5.10. Evaluación de la propuesta.	83

CONCLUSIONES.....	86
REFERENCIAS	89
ANEXOS	95
Anexo 1: Cuestionario 1 dirigido a los estudiantes	96
Anexo 2: Cuestionario 1 dirigido a los docentes.....	98
Anexo 3: Cuestionario 2 dirigido a los docentes.....	100

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la Variable Estrategias de Aprendizaje	41
Tabla 2. Operacionalización de la Variable Estrategias Didácticas.....	42
Tabla 3. Operacionalización de Variable Diseño de GD para el uso de PhET.....	43
Tabla 4. Datos de la pregunta 1 - Variable 1	45
Tabla 5. Datos de la Pregunta 2 – Variable 1	45
Tabla 6. Datos de la Pregunta 3 – Variable 1	46
Tabla 7. Datos de la Pregunta 4 – Variable 1	47
Tabla 8. Datos de la Pregunta 5 – Variable 1	48
Tabla 9. Datos de la Pregunta 6 – Variable 1	49
Tabla 10. Datos de la Pregunta 7 – Variable 1	49
Tabla 11. Datos de la Pregunta 8 – Variable 1	50
Tabla 12. Datos de la Pregunta 9 – Variable 1	51
Tabla 13. Datos de la Pregunta 10 – Variable 1	52
Tabla 14. Datos de la pregunta 1 - Variable 2.....	53
Tabla 15. Datos de la Pregunta 2 – Variable 2.....	54
Tabla 16. Datos de la Pregunta 3 – Variable 2.....	55
Tabla 17. Datos de la Pregunta 4 – Variable 2.....	55
Tabla 18. Datos de la Pregunta 5 – Variable 2.....	56
Tabla 19. Datos de la Pregunta 6 – Variable 2.....	57
Tabla 20. Datos de la Pregunta 7 – Variable 2.....	58
Tabla 21. Datos de la Pregunta 8 – Variable 2.....	58
Tabla 22. Datos de la Pregunta 9 – Variable 2.....	59
Tabla 23. Datos de la Pregunta 10 – Variable	60
Tabla 24. Datos de la Pregunta 11 – Variable 2.....	60
Tabla 25. Datos de la Pregunta 12 – Variable 2.....	61
Tabla 26. Datos de la pregunta 1 - Variable 3.....	62
Tabla 27. Datos de la Pregunta 2 – Variable 3.....	63
Tabla 28. Datos de la Pregunta 3 – Variable 3.....	64
Tabla 29. Datos de la pregunta 4 - Variable 3.....	65
Tabla 30. Datos de la pregunta 5 - Variable 3.....	66
Tabla 31. Datos de la Pregunta 6 – Variable 3.....	67
Tabla 32. Datos de la Pregunta 7 – Variable 3.....	68
Tabla 33. Temporalización de temas para la enseñanza de Física en 1er año.....	74
Tabla 34. Temporalización de temas para la enseñanza de Física en 2do. Año.....	75
Tabla 35. Temporalización de temas para la enseñanza de Física en el 3er año.....	75
Tabla 36. Evaluación de la propuesta estimada por los estudiantes	84
Tabla 37. Evaluación de la propuesta estimada por los docentes	85

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Como acceder a la plataforma (software de simulación) PhET	78
Figura 2. Familiarizarse con la interfaz de simulación PhET.....	78
Figura 3. Buscar la simulación dentro de las categorías de PhET	79
Figura 4. Filtrar simulación dentro de PhET	79
Figura 5. Selección de la simulación dentro de la categoría de Física.....	80
Figura 6. Inicialización de la simulación para la opción de Adición de Vectores.....	80
Figura 7. Opciones de simulación.....	81
Figura 8. Exploración y ejecución de la simulación	81

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN
FÍSICA Y MATEMÁTICA

**DISEÑO DE UNA GUÍA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE ACTIVO DE FÍSICA
EN EL BACHILLERATO MEDIANTE EL SOFTWARE DE SIMULACIÓN PhET**

Autor: Oswaldo Ramiro Ordoñez Calero

Director -Tutor: Dr. Alirio Dávila

Fecha: Agosto, 2024

RESUMEN

Esta investigación tiene el propósito de presentar una propuesta para mejorar el aprendizaje de Física en Bachillerato mediante el uso de PhET. El objetivo fue diseñar una guía didáctica para el aprendizaje activo de Física mediante el software de simulación PhET, dirigida a los estudiantes de la U.E. “Victoria Vásconez Cuvi Simón Bolívar y Elvira Ortega”, año lectivo 2023-2024. Se abordaron los temas de vectores, fuerzas, y energías. La investigación es proyectiva, con diseño de campo, temporalidad transversal y amplitud de foco multieventual. La población encuestada fue de 192 estudiantes y 6 docentes de la mencionada Unidad Educativa. Para la recolección de datos, se aplicó la técnica de encuesta mediante cuestionarios cerrados diseñados para medir tres variables principales: estrategias de aprendizaje empleadas por los estudiantes, estrategias didácticas utilizadas por los docentes y el diseño de la guía didáctica basada en el uso de PhET. Los resultados indican que, aunque los estudiantes reconocen los beneficios de las herramientas interactivas como PhET, su uso es limitado debido a la falta de familiaridad y estrategias claras para integrarlas en el aprendizaje de Física. Los docentes muestran variabilidad en la adopción de metodologías activas, con algunos más inclinados a utilizar PhET en sus clases; en general, también planifican actividades interactivas, esto sugiere un compromiso con la enseñanza participativa y la mejora continua de sus prácticas educativas. Se concluye que existe una necesidad significativa de capacitar tanto a docentes como a estudiantes en el uso de herramientas digitales para optimizar su impacto en el aprendizaje activo de Física. De este modo, existe una oportunidad para mejorar el aprendizaje de Física a través de la implementación de la Guía Didáctica, estructurada de simulaciones interactivas con PhET, favoreciendo un entorno educativo más dinámico y efectivo.

Palabras clave: Aprendizaje Activo, Bachillerato, Física, Guía Didáctica, Software de simulación PhET

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN
FÍSICA Y MATEMÁTICA

DESIGN OF A DIDACTIC GUIDE FOR ACTIVE LEARNING OF PHYSICS IN HIGH SCHOOL THROUGH PhET SIMULATION SOFTWARE

Author: Oswaldo Ramiro Ordoñez Calero

Director-Counselor: Dr. Alirio Dávila

Date: August, 2024

ABSTRACT

This research has the purpose of presenting a proposal to improve the learning of Physics in High School through PhET. The objective was to design a didactic guide for active learning of Physics the PhET simulation software, aimed at students of the U.E. “Victoria Vásquez Cuví Simón Bolívar and Elvira Ortega”, school year 2023-2024. The topics of vectors, forces, and energies were addressed. The research is projective, with field design, transversal temporality and multieventual focus width. The population was made up of 192 students and 6 teachers from the Educational Unit. For data collection, the survey technique was applied through closed questionnaires designed to measure three main variables: learning strategies used by students, teaching strategies used by teachers and the design of the teaching guide based on the use of PhET. The results indicate that, although students recognize the benefits of interactive tools such as PhET, their use is limited due to the lack of familiarity and clear strategies to integrate them into Physics learning. Teachers show variability in the adoption of active methodologies, with some more inclined to use PhET in their classes; in general, they also plan interactive activities, this suggests a commitment to participatory teaching and continuous improvement of their educational practices. It is concluded that there is a significant need to train both teachers and students in the use of digital tools to optimize their impact on the learning of Physics. In this way, there is an opportunity to improve the learning of Physics through the implementation of the Didactic Guide, structured with interactive simulations with PhET, favoring a more dynamic and effective educational environment.

Keywords: Active Learning, Didactic Guide, High School, PhET Simulation Software, Physics

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Física en el nivel de Bachillerato enfrenta varios retos, entre los cuales se destacan la falta de interés y motivación de los estudiantes, la dificultad para comprender conceptos abstractos y la limitada interacción práctica con los fenómenos físicos. Sobre este particular, en la Unidad Educativa “Victoria Vásconez Cuvi, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga, el autor ha observado que una mayoría significativa de estudiantes encuentra dificultades para visualizar y relacionar estos conceptos abstractos con situaciones del mundo real. Esta problemática se refleja en las bajas calificaciones obtenidas en exámenes y prácticas de laboratorio, evidenciadas con un bajo rendimiento académico y una percepción negativa de la materia.

La propuesta de diseñar una guía didáctica que utilice el software de simulación PhET para fomentar el aprendizaje activo de la Física se presenta como una aproximación innovadora para potenciar una posible solución de esta problemática. Esta guía incluirá actividades interactivas y experimentos virtuales que podrían permitir a los estudiantes explorar y comprender conceptos físicos de manera práctica y visual. Al relacionar estos conceptos con situaciones cotidianas del mundo real a través de simulaciones interactivas, se espera que los estudiantes desarrollen una comprensión significativa de la materia, mejorando así su rendimiento académico y su actitud hacia la asignatura.

Capítulos del Trabajo

Capítulo I: Formulación del Problema. En este capítulo se detallará la problemática observada en la enseñanza de la Física en la institución educativa mencionada, incluyendo la falta de interés y motivación de los estudiantes, la dificultad para comprender conceptos abstractos y la limitada interacción práctica con los fenómenos físicos. Se formulan las preguntas conductoras y los correspondientes objetivos, general y específicos, de la investigación.

Capítulo II: Fundamentación Teórica. Se presenta el marco teórico que sustenta la propuesta, incluyendo teorías del aprendizaje activo, el uso de tecnologías educativas en la enseñanza de las ciencias y estudios previos sobre el impacto del software de simulación PhET en el aprendizaje de la Física.

Capítulo III: Metodología. Se describe el diseño metodológico de la investigación, incluyendo el enfoque, su tipo de estudio proyectivo, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, y el procedimiento para la implementación de la guía didáctica derivado de la operacionalización de las variables implicadas en el estudio.

Capítulo IV: Análisis e Interpretación de los Datos. Se presentan los análisis e interpretaciones de los datos recogidos mediante los cuestionarios aplicados a la población del estudio, estudiantes y docentes. Es decir, en este capítulo se detalla el análisis sobre la medición cuantitativa de las variables con los hallazgos más relevantes que dan respuestas a las preguntas que se plantearon en la investigación.

Capítulo V: Presentación de la Propuesta. Se detalla la metodología de diseño y funcionamiento de la guía didáctica, incluyendo las actividades interactivas y experimentos virtuales propuestos, así como recomendaciones para su implementación y evaluación en el contexto de la unidad educativa mencionada.

En resumen, para concluir esta introducción, el diseño de la guía didáctica que se propone basada en el uso de simulaciones interactivas con el software de simulación PhET busca transformar la enseñanza de la Física que se imparte en la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega”, proporcionando a los estudiantes el uso efectivo de herramientas interactivas que faciliten la comprensión de conceptos abstractos y fomenten un aprendizaje activo y significativo. El autor espera que esta propuesta sea innovadora no solo para contribuir a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también les despierte su interés y motivación hacia la Física, contribuyendo así a una formación integral y de calidad en las ciencias básicas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema.

La Física es una asignatura importante para estudiar y entender numerosos fenómenos del universo, y a nivel de Bachillerato, es una disciplina científica que requiere una comprensión profunda de los conceptos abstractos. Es una asignatura fascinante que permite entender los fenómenos naturales, es decir, ayuda a entender cómo funciona el universo; mediante el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas que requieren el uso del razonamiento lógico de inducción, deducción y analógico. La Física contribuye con las innovaciones tecnológicas, pues muchas tecnologías actuales se basan en principios físicos, desde la electricidad hasta la tecnología de semiconductores; es la base de otras áreas científicas como la química, la biología y la medicina; hoy por hoy, la Física también permite abordar algunos de los desafíos importantes que enfrenta la humanidad, tal como es el del cambio climático. Idealmente, el estudio de la Física en Bachillerato debería ser altamente gratificante para los estudiantes; pero al ser una disciplina científica cuyo estudio, conocimiento y dominio requiere una comprensión bastante profunda de los conceptos abstractos se vuelve un tanto difícil al no tener una guía adecuada para su estudio. En resumen, la Física es una disciplina científica que ayuda a entender mejor el mundo y a desarrollar tecnologías para mejorar la vida de todos los habitantes del planeta.

Ahora bien, a pesar de la importancia de la Física en la vida cotidiana como se ha referido, el autor ha observado la problemática de que una mayoría significativa de estudiantes del bachillerato de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuvi, Simón Bolívar y Elvira Ortega”, encuentran dificultades para visualizar y relacionar los conceptos abstractos de la asignatura con situaciones del mundo real. Ciertamente, la enseñanza de la Física en el nivel de Bachillerato enfrenta varios desafíos, entre los cuales se destacan la falta de interés y motivación de los estudiantes, además de la dificultad para comprender conceptos abstractos y la limitada interacción práctica con los fenómenos físicos. Naturalmente, estos problemas pueden llevar a un bajo rendimiento académico y una percepción negativa de la materia por parte de los estudiantes. De hecho, esta problemática observada por el autor es comprobable con las bajas calificaciones que

obtienen los estudiantes en los exámenes y prácticas de laboratorio de Física. Además, esta situación parece agravarse porque los enfoques tradicionales de enseñanza, empleados por los docentes, aunque bien intencionados, pueden ser poco interactivos y no logran capturar la atención de los estudiantes ni promover el logro de un aprendizaje activo y aplicado de la Física.

Considerando lo expuesto, son diversas las consecuencias negativas en caso de no atenderse y resolverse la problemática descrita, tales como: a) Bajo Rendimiento Académico: Los estudiantes seguirán teniendo dificultades para comprender y aplicar conceptos de Física, lo que se reflejará en bajas calificaciones y un rendimiento académico deficiente; la falta de comprensión profunda de los conceptos puede llevar a un aprendizaje superficial, donde los estudiantes memorizan información sin entenderla realmente; b) Desinterés y Desmotivación: La falta de interés y motivación en la materia puede aumentar, haciendo que los estudiantes se sientan frustrados y desmotivados; esto puede llevar a una actitud negativa hacia la ciencia en general, afectando su disposición a aprender y explorar otros campos científicos; c) Disminución en la Elección de Carreras Científicas: La percepción negativa de la Física puede disuadir a los estudiantes de elegir carreras relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM), de singular importancia para el desarrollo científico de la sociedad ecuatoriana. Esto puede resultar en una menor cantidad de profesionales en campos científicos y tecnológicos, lo que puede afectar el desarrollo y la innovación en estas áreas; y d) Impacto en el Desarrollo de Habilidades Críticas: la Física no solo enseña conceptos científicos, sino que también desarrolla habilidades críticas como el pensamiento analítico, la resolución de problemas y la capacidad de razonamiento lógico. Por tanto, si los estudiantes no adquieren estas habilidades, pueden enfrentar desafíos en otras áreas académicas y en su vida profesional futura.

En búsqueda de soluciones, una breve revisión de literatura, indica que diversos estudios se han realizado en otras instituciones y latitudes para abordar soluciones efectivas de la problemática descrita. Por ejemplo, en un contexto latinoamericano, se tiene la investigación realizada por Dorante (2015), titulada “Diseño de una guía sobre estrategias didácticas para fortalecer la enseñanza y aprendizaje de la Física”, tesis de

maestría en la Universidad de Carabobo, Venezuela. Este estudio de Dorante, propone una guía metodológica con un conjunto de estrategias didácticas para la enseñanza de la Física en el nivel de bachillerato. Propone, entre otras, la integración de actividades de aprendizaje activo en el aula tal como la técnica del Flipped Classroom (aula invertida), para que los futuros docentes diseñen clases de Física sobre contenidos conceptualmente complejos, y de ese modo se enfrenten a ellos desde el rol de profesor, estudiante y par evaluador en las clases de sus compañeros. Esta idea de Dorante de elaborar una guía para los docentes, la adopta el autor, pero asumiendo en su lugar el diseño de una guía didáctica orientada a los estudiantes directamente con la inclusión de estrategias basadas en el uso de simuladores que faciliten la comprensión de conceptos abstractos de la Física, tal como el software de simulación PhET.

Hablar de software implica comprender su clasificación y aplicaciones en diversas áreas. De manera general, el software se clasifica en tres categorías principales: software de sistema, que gestiona los recursos del hardware y permite la operación del dispositivo, como los sistemas operativos; software de aplicación, que incluye programas diseñados para realizar tareas específicas para el usuario, como procesadores de texto o navegadores web; y software de programación, que proporciona las herramientas necesarias para crear otros programas, como compiladores y entornos de desarrollo. Esta clasificación permite entender cómo el software sirve tanto para gestionar sistemas como para facilitar tareas específicas en distintos campos (Tanenbaum, 2016).

PhET, por su parte, entra en la categoría de software de aplicación, específicamente como un simulador educativo. Su función principal es proporcionar simulaciones interactivas que ayudan a los estudiantes a comprender conceptos científicos complejos en física, química y biología. A través de su enfoque en la interactividad y la visualización, PhET se convierte en una herramienta valiosa para facilitar el aprendizaje y la exploración en el aula (Wieman & Perkins, 2005). Por lo expuesto dentro de este estudio, PhET se considerará como un software o simulador educativo que se destaca por su capacidad para transformar conceptos abstractos en experiencias de aprendizaje prácticas y accesibles.

Por otro lado, en un contexto ecuatoriano, también se conocen intentos por aportar soluciones para resolver los problemas derivados con las dificultades que evidencian los

estudiantes para el aprendizaje de conceptos abstractos en Física. Entre estos aportes, se tiene la investigación titulada “Teoría y dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física en la antigüedad y actualidad”, un meta estudio realizado por Franco et al. (2017). Este proyecto de investigación realizado en la Universidad Técnica de Machala, Ecuador, se centró en las dificultades que se presentan en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física. El estudio consistió en una revisión de las estrategias de enseñanza de la Física y encontraron varias dificultades con los estudiantes, como también la falta de conciencia común de los docentes para preparar al estudiante con fundamentos y teorías que les permitan vivir de acuerdo con la actualidad. En particular, a pesar de los esfuerzos, bien intencionados, que realizan los docentes para mejorar y actualizar sus metodologías de enseñanza de la Física, los autores Franco et al. reconocen que en el centro laboral Colegio Nacional Técnico Aloasi, todavía no se tienen avances significativos en el uso de nuevas metodologías activas acompañadas de recursos digitales que aumenten la participación de los estudiantes y se les facilite la comprensión de los conceptos complejos o abstractos de la Física.

Como puede observarse, las referencias citadas, apuntalan soluciones orientadas al diseño de material didáctico y al uso de herramientas tecnológicas para facilitar la comprensión de conceptos complejos en la Física de bachillerato. En cuanto al diseño de una guía didáctica para el aprendizaje activo de Física mediante el software de simulación PhET, esta se basaría en la necesidad de mejorar la calidad de la educación para los estudiantes que reciben dicha asignatura dentro del bachillerato. Se toma en cuenta que, la Física es una asignatura fundamental para el desarrollo de habilidades científicas y matemáticas, y es un requisito común para acceder a estudios profesionales en distintas áreas de la educación universitaria. Sin embargo, muchos estudiantes encuentran dificultades en el aprendizaje de la Física debido a su complejidad y abstracción. Por lo tanto, también es necesario desarrollar estrategias didácticas innovadoras que permitan a los estudiantes comprender mejor los conceptos de la Física y aumentar su interés por la asignatura, ya que una guía didáctica sería una herramienta útil para los docentes proporcionando una estructura clara para diseñar sus clases e incorporar PhET de manera efectiva, al mismo tiempo que ofrecería a los estudiantes una forma estructurada y eficiente de aprender, facilitando un aprendizaje más activo y significativo.

Ahora bien, en referencia al uso de recursos para realizar simulaciones digitales,

se considera el estudio realizado por Fencil (2012), quién examinó que el uso de las simulaciones de Física con PhET mejoraron significativamente el aprendizaje de los estudiantes. El estudio de Fencil (ob. cit.), también destacó la importancia de la integración efectiva de las simulaciones de PhET en el plan de estudios de Física para maximizar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. PhET es un proyecto de la Universidad de Colorado en Boulder (2024), que ofrece más de 160 simulaciones interactivas totalmente gratuitas para Física, química, matemáticas, ciencias de la tierra y biología. Las simulaciones desarrolladas por PhET están fundamentadas en una amplia investigación educativa y buscan involucrar a los estudiantes mediante un entorno intuitivo y lúdico, donde estos aprenden a través de la exploración y el descubrimiento.

Otro estudio basado en el uso de PhET, lo realizaron Vásquez et al. (2023), quienes se centraron en la enseñanza de la Física a través de la exploración y el descubrimiento. La investigación educativa se basó en garantizar que las simulaciones de PhET se utilizaran de manera efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados del estudio indicaron que el uso de PhET mejoró significativamente el aprendizaje de los estudiantes en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales. En efecto PhET es una herramienta educativa interactiva que permite a los estudiantes explorar conceptos de Física de manera visual y práctica. Esta herramienta ha demostrado ser efectiva en el aprendizaje de la Física en diferentes niveles educativos.

En definitiva, plantearse la necesidad de contribuir con una solución para eliminar o minimizar los efectos negativos de esta problemática es crucial para mejorar la calidad de la educación en la asignatura de Física y para fomentar un interés duradero en la ciencia. Implementar soluciones efectivas, como la guía didáctica basada en el simulador PhET, puede transformar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, haciéndola más interactiva, comprensible y motivadora. Por lo tanto, el diseño de una guía didáctica para el aprendizaje activo de Física en el Bachillerato mediante el software de simulación PhET dirigida a estudiantes de Física del Bachillerato de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024 puede ser una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje de la Física en el Bachillerato.

Considerando lo expuesto, desde el presente estudio investigativo particular, el autor se plantea proponer una solución que contribuya a superar las dificultades en el

aprendizaje de la Física con sus repercusiones negativas a nivel académico y personal, con los estudiantes de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega”. Se toma en cuenta que, de no abordarse una pronta solución, entre las repercusiones negativas, ya se ha mencionado en primer término el riesgo del fracaso escolar, ya que la Física es fundamental para el desarrollo de habilidades científicas y matemáticas, y es un requisito común para acceder a estudios superiores en áreas como la ingeniería y la medicina. Además, la dificultad en esta asignatura puede afectar la autoestima del estudiante, generando sentimientos de frustración y desconfianza en sus habilidades, para evitar estas consecuencias, es crucial abordar la dificultad en el aprendizaje de la Física empleando diversas estrategias como la utilización de recursos didácticos innovadores como aplicaciones, libros interactivos o simulaciones, con lo cual los estudiantes pueden beneficiarse de experiencias de aprendizaje más interactivas y adaptativas, lo que puede aumentar la comprensión y el interés en la Física mejorando la autoestima, reduciendo el estrés y la ansiedad por esta asignatura.

Por tal efecto, el autor, se plantea en este estudio el uso del software de simulación PhET para la enseñanza de la Física. El software mencionado es una herramienta educativa que ha sido ampliamente utilizada en la enseñanza de la Física en el bachillerato.

La propuesta concreta consiste en diseñar una guía didáctica basada en facilitar el uso de PhET para fomentar el aprendizaje activo de la Física. Esta guía incluirá actividades interactivas y experimentos virtuales que permitirían a los estudiantes explorar y comprender conceptos físicos de manera práctica y visual. Particularmente, al relacionar estos conceptos con situaciones cotidianas del mundo real a través de simulaciones interactivas, se espera que los estudiantes del bachillerato de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” que reciben la asignatura de Física, puedan desarrollar una comprensión significativa de la materia. En este sentido, se plantea el desarrollo de la investigación con el interés de conseguir respuestas a las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo estaría diseñada una guía didáctica para facilitar el aprendizaje activo de Física mediante el software de simulación PhET dirigida a estudiantes de Física en la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024?

2. ¿Cuál es la situación actual en cuanto a las estrategias que emplean los estudiantes para el aprendizaje activo de Física en la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024?
3. ¿Cuál es la situación actual en cuanto a las estrategias didácticas empleadas por los docentes para facilitar la enseñanza y el aprendizaje con estudiantes de Física de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024?
4. ¿Cómo se podrían estructurar los componentes de una guía didáctica usando el software de simulación PhET para facilitar el aprendizaje activo de Física, dirigida a los estudiantes de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024?

1.2. Objetivos de la investigación

Objetivo general

Diseñar una guía didáctica para el aprendizaje activo de Física mediante el software de simulación PhET dirigida a estudiantes de Bachillerato, de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024.

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar las estrategias empleadas por los estudiantes para el aprendizaje de Física en el Bachillerato de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024.
2. Identificar las estrategias didácticas empleadas por los docentes para facilitar la enseñanza y aprendizaje de Física con los estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024.
3. Estructurar los componentes de una guía didáctica usando el software de simulación PhET para facilitar el aprendizaje activo de Física dirigida a estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví,

Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024.

1.3. Justificación de la Investigación

La enseñanza de la Física en el nivel de Bachillerato enfrenta el reto de hacer que los estudiantes comprendan conceptos abstractos y complejos de manera significativa. En este contexto, el uso de herramientas tecnológicas como PhET, que ofrece simulaciones interactivas, se presenta como una solución innovadora para fomentar el aprendizaje activo. La presente investigación tiene como objetivo diseñar una guía didáctica que utilice este software para mejorar la enseñanza de la Física en la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuvi, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga durante el año lectivo 2023-2024.

Relevancia Institucional

La implementación de una guía didáctica basada en el software de simulación PhET en las instituciones educativas mencionadas permitirá modernizar y enriquecer el currículo de Física. Esta propuesta no solo alineará la enseñanza con las tendencias educativas actuales que promueven el uso de tecnologías digitales, sino que también podría fortalecer la capacidad de los docentes para integrar herramientas interactivas en sus prácticas pedagógicas. Además, al mejorar la calidad de la enseñanza, se esperaría un incremento en el rendimiento académico de los estudiantes, lo cual contribuiría positivamente a la reputación y prestigio de la institución involucrada.

Relevancia Científica

Desde una perspectiva científica, esta investigación podría contribuir al campo de la didáctica de las ciencias al proporcionar un modelo práctico y efectivo para la enseñanza de la Física mediante simulaciones interactivas. La guía didáctica propuesta serviría como un recurso valioso para otros investigadores y educadores interesados en explorar y aplicar metodologías de aprendizaje activo en sus contextos educativos. Además, los resultados obtenidos podrían ser utilizados para futuras investigaciones que busquen optimizar el uso de tecnologías educativas en la enseñanza de las ciencias.

Relevancia Social

En el ámbito social, la propuesta tiene el potencial de transformar la manera en que los estudiantes perciben y aprenden Física, una materia que a menudo es considerada

difícil y abstracta. Al relacionar los conceptos físicos con situaciones cotidianas a través de simulaciones interactivas, se espera que los estudiantes desarrollen una comprensión más profunda y significativa de la materia. Esto no solo mejorará su desempeño académico, sino que también fomentará un mayor interés y motivación por las ciencias, lo cual es crucial para la formación de futuros profesionales en áreas científicas y tecnológicas. En última instancia, esta iniciativa contribuirá al desarrollo de una sociedad más educada y tecnológicamente competente.

En resumen, la presente investigación referida a diseñar una guía didáctica para el aprendizaje activo de Física mediante el software de simulación PhET, dirigida a estudiantes de Bachillerato en la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuvi, Simón Bolívar y Elvira Ortega”, tiene pertinencia y total importancia dada su relevancia institucional, social y científica. Institucionalmente, busca modernizar y enriquecer el currículo de Física, mejorando la calidad de la enseñanza y fortaleciendo la capacidad de los docentes para integrar herramientas interactivas en sus prácticas pedagógicas. Socialmente, al mejorar la enseñanza de Física, contribuye al desarrollo educativo y tecnológico de la sociedad, ya que la Física desarrolla habilidades críticas esenciales para el éxito en la vida y en el mundo laboral. Científicamente, la propuesta aporta a la literatura sobre la efectividad del uso de simulaciones interactivas en la enseñanza de la Física, proporcionando evidencia empírica y orientación práctica para los educadores y los responsables de las políticas educativas.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Se describen a continuación algunos de los trabajos de investigación que fundamentan la propuesta del autor.

2.1. Antecedentes de la Investigación.

En primer lugar, se considera el estudio de Fabara (2022), titulado “Estrategia didáctica basada en el simulador PHET para el aprendizaje significativo del movimiento parabólico”. La metodología empleada se basó en un enfoque mixto, cuantitativo y cualitativo, diseño cuasiexperimental y un alcance descriptivo/explicativo. La población la conformaron 30 estudiantes de primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Félix Valencia”. Los resultados obtenidos muestran que existieron diferencias significativas entre el Pre Test y Post Test luego de haber aplicado la estrategia didáctica basada en el simulador PhET, y, por ende, se concluye que esta es una modalidad válida para ser implementada en los escenarios de educación tradicional y así asegurar el aprendizaje significativo de Física; particularmente, se concluye que la estrategia didáctica basada en el simulador PHET es una herramienta útil para el aprendizaje significativo del movimiento parabólico en Física. La investigación de Fabara (ob. cit.), evidenció que las estrategias didácticas basadas en el simular PhET se han convertido en una modalidad válida para ser implementada en los escenarios de educación tradicional y así asegurar el aprendizaje significativo de Física. Además, se recomienda que esta estrategia didáctica sea implementada en los escenarios de educación tradicional para mejorar el aprendizaje significativo de cualquier tema dentro de la asignatura. Como aporte para la presente investigación, se refuerza la evidencia de que la planificación de la enseñanza y aprendizaje mediante simulaciones con PhET pueden contribuir a una mejora del aprendizaje activo y experimental de Física.

En segundo lugar, se expone el trabajo realizado por González et al. (2019), titulado “Fundamentos cognitivos y pedagógicos del aprendizaje activo”. González se enfocó en exponer las teorías cognitivas y pedagógicas más reconocidas sobre el concepto de aprendizaje activo, así como la aplicación práctica de estas en función del efecto positivo que tienen en la adquisición de conocimientos, con significativas ventajas en

relación a las formas tradicionales de enseñanza. A partir de la aplicación de diferentes enfoques metodológicos como el histórico lógico, análisis documental, análisis y síntesis y el método sistémico estructural, se obtuvo como resultado la descripción de las ideas clásicas de Dewey, Montessori, Piaget y Vygotsky. Abordando además las teorías pedagógicas del aprendizaje activo: aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje través de la experiencia, aprendizaje por indagación y aprendizaje autorregulado; y también los más recientes enfoques cognitivos sobre el aprendizaje activo.

El análisis investigativo concluyó de esta forma: que las teorías estudiadas muestran el efecto positivo que tiene el aprendizaje activo en la adquisición de conocimientos, así como sus ventajas en relación a formas tradicionales de enseñanza. De acuerdo con González et al. (ob. cit.), el aprendizaje activo se basa en la idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando están activamente involucrados en el proceso de aprendizaje y tienen la oportunidad de aplicar los conceptos y habilidades que están aprendiendo en situaciones prácticas. Como aporte para la presente investigación, el trabajo de González et al. deja evidencias de que el aprendizaje activo es un enfoque de enseñanza que involucra a los estudiantes en el proceso de aprendizaje y puede contribuir a la comprensión de conceptos complejos de la Física, ya que el aprendizaje activo promueve una actitud positiva ante el aprendizaje y enriquece la experiencia educativa de los estudiantes. Por lo tanto, el diseño de una guía didáctica para promover el aprendizaje activo de Física con el uso del software de simulaciones interactivas PhET, puede ser una estrategia efectiva para implementar dentro del aula de clase y mejorar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

En tercer lugar, se considera el trabajo titulado “Aprendizaje activo de la Física” de López et al. (2017), quienes se enfocaron en el aprendizaje activo como una estrategia efectiva para mejorar la comprensión de los conceptos de la Física y aumentar el interés de los estudiantes en la asignatura. De modo semejante al trabajo de González et al. (ob. cit.), el estudio de López et al. describe diferentes enfoques del aprendizaje activo, como el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje a través de la experiencia, el aprendizaje por indagación y el aprendizaje autorregulado. Además, el estudio presenta diferentes herramientas educativas interactivas que pueden ser utilizadas para implementar el aprendizaje activo en el aula de Física, como el software de simulación PhET. El estudio concluye que el aprendizaje activo es una estrategia efectiva para mejorar la comprensión

de los conceptos abstractos de la Física y aumentar el interés de los estudiantes. La implementación del aprendizaje activo en el aula de Física puede mejorar la calidad de la educación de este campo del saber científico y proporcionar una experiencia educativa más enriquecedora y gratificante para los estudiantes. Además, el estudio destaca la importancia de utilizar herramientas educativas interactivas como el simulador PhET para implementar el aprendizaje activo dentro del aula de clase y mejorar la comprensión de los conceptos de la Física por parte de los estudiantes. También este estudio aporta elementos convincentes a favor de la promoción del aprendizaje activo de Física con el uso de PhET, con lo cual se refuerza la propuesta del autor al plantearse el uso de la misma herramienta.

En cuarto lugar, se considera la investigación realizada por Villavicencio (2021), titulada “Implementación del laboratorio virtual basado en simulación PhET para la mejora del rendimiento académico en la asignatura de Física”. El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad del laboratorio virtual basado en simulaciones en PhET para la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de Física. Se implementó el laboratorio virtual basado en simulación PhET a 54 estudiantes de segundo de Bachillerato especialidad Informática del año lectivo 2020-2021 de la Unidad Educativa Particular “José Domingo de Santistevan” de Guayaquil- Ecuador. El laboratorio virtual se utilizó como estrategia de aprendizaje activo que coadyuvó a la comprensión de los conceptos de la Dinámica y con ello mejorar el rendimiento académico Física. Los resultados cuantitativos generales del estudio no demostraron una mejoría en el rendimiento académico de los alumnos según el promedio de las evaluaciones en el grupo experimental con respecto al grupo de control. Sin embargo, al realizar un análisis específico se evidenció una mejoría en algunos grupos temáticos y conceptos de Dinámica en el grupo experimental debido a la intervención. Además, se muestra un impacto en el gusto, interés, participación de los estudiantes en las clases luego de la intervención. La metodología empleada en este trabajo de Villavicencio sugiere una forma de medición de la efectividad de la propuesta generada en la presente investigación en cuanto a la medición de su efectividad mediante un estudio de caso comparativo entre dos grupos de estudiantes de Física, uno de control y otro experimental.

Como quinto precedente investigativo, se considera el trabajo de Veloz (2019), titulado “Los fundamentos matemáticos básicos y su relación con el aprendizaje de la

Física en el bloque curricular Movimiento en dos Dimensiones”, aplicado a los estudiantes de primer año de bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, periodo enero - junio 2019”. El objetivo de este estudio fue demostrar que los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la Física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones. En el estudio, se aplicó una metodología cuasi-experimental con la utilización de un diseño Pre Test y Post Test junto con un grupo de control. La población de estudio fueron los estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa mencionada. Los resultados del estudio indican que la retroalimentación de los fundamentos matemáticos básicos, mediante el desarrollo de destrezas, la realización de actividades y las evaluaciones mejoran el aprendizaje de la Física, logrando que los estudiantes un mejor rendimiento académico. En conclusión, el estudio demostró que los fundamentos matemáticos básicos se relacionan con el aprendizaje de la Física en el bloque curricular Movimiento en dos dimensiones. La retroalimentación de los fundamentos matemáticos básicos, mediante el desarrollo de destrezas, realización de actividades y evaluaciones mejoró el aprendizaje de la Física, logrando que los estudiantes tengan un mejor rendimiento académico. Este estudio puede ser útil para los docentes de Física y Matemática, ya que proporciona una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje de la Física en los estudiantes de primer año de bachillerato.

En resumen, los antecedentes citados demuestran como algunas estrategias didácticas basada en el uso del software de simulación PhET pueden promover el aprendizaje activo de Física a nivel de Bachillerato. Es decir, se valora como positivo la realización de simulaciones experimentales de Física usando PhET desde un laboratorio virtual, aumentando la motivación y participación activa de los estudiantes para la comprensión de los conceptos abstractos y complejos de la Física. Por todo lo expuesto, el diseño de una guía didáctica basada en el uso del simulador PhET, puede motivar e incrementar la motivación y participación activa de los estudiantes en el aprendizaje de Física, como se pretende demostrar con la propuesta que se genera en la presente investigación.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Aprendizaje activo de Física de Bachillerato.

El aprendizaje activo se ha consolidado como una metodología pedagógica que promueve la participación efectiva y activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, facilitando una comprensión más profunda y significativa de los conceptos. En el contexto de la enseñanza de la Física de bachillerato, el aprendizaje activo se define como un enfoque en el cual los estudiantes interactúan de manera dinámica con el contenido, los compañeros y el docente, a través de actividades que fomentan la reflexión, la discusión y la aplicación práctica de los conocimientos (González & Hernández, 2021).

Ahora bien, las estrategias empleadas por los estudiantes para aprender Física juegan un papel crucial en este enfoque. En efecto, según Martínez y Pérez (2020), el aprendizaje activo incluye técnicas como la resolución de problemas, la enseñanza entre pares y el uso de simulaciones interactivas, que permiten a los estudiantes experimentar y explorar los principios físicos de manera práctica. Estas estrategias no solo mejoran la retención de la información, sino que también desarrollan habilidades críticas y analíticas esenciales para el estudio de la Física.

Por su parte, las estrategias didácticas que emplean los docentes son igualmente fundamentales para el éxito del aprendizaje activo. Por ejemplo, Rodríguez y López (2019), destacan que los docentes deben diseñar actividades que involucren a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, utilizando herramientas tecnológicas y recursos interactivos como el software de simulación PhET. Este tipo de simuladores permiten a los estudiantes visualizar y manipular variables en experimentos virtuales, facilitando una comprensión más intuitiva de los conceptos físicos.

En síntesis, con base en lo expuesto, se infiere que el aprendizaje activo de la Física en bachillerato se fundamenta, entre otros factores clave, en una interacción conjunta entre las estrategias de aprendizaje de los estudiantes y las estrategias didácticas de los docentes. Este enfoque sinérgico de acción conjunta no solo contribuye a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también los prepara para enfrentar desafíos futuros con una base sólida en el pensamiento crítico y la resolución de

problemas (Sánchez, 2022).

Hecha esta consideración introductoria sobre el núcleo temático representado por el aprendizaje activo de la Física en bachillerato, se desarrollan a continuación las bases teóricas para fundamentar las dos variables principales implicadas en este núcleo: estrategias de aprendizaje empleadas por los estudiantes y estrategias didácticas empleadas por los docentes.

Definición conceptual de las estrategias de aprendizaje

Con la finalidad de presentar una fundamentación teórica de los núcleos temáticos implicados en la variable “estrategias de aprendizaje” que emplean los estudiantes para el aprendizaje activo de Física, el autor aborda en primer término la formulación de una definición conceptual que pueda ser contextualizada y utilizada para generar las dimensiones e indicadores que faciliten la medición de esta variable y obtener información que revele su comportamiento con los estudiantes de Física que conforman la población de esta investigación. En este sentido, hay que señalar que son diversos los autores que han aportado a la formulación conceptual de las estrategias de aprendizaje. Entre ellos, se destaca Ormrod (2016), reconocido en este ámbito, quien, en su obra "Aprendizaje humano", define las estrategias de aprendizaje como "un conjunto de técnicas, habilidades y procesos cognitivos y procedimentales que un estudiante adquiere y utiliza de manera intencionada como herramienta adaptable para aprender de manera significativa y abordar problemas y exigencias académicas".

Ahora bien, desde la experiencia docente del autor, el estudio y la naturaleza del aprendizaje de Física demanda que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas para procesar información y conseguir la comprensión de conceptos abstractos; adicionalmente, desarrollar habilidades procedimentales y metacognitivas para aplicar esos conocimientos en la resolución de problemas de la vida cotidiana y autorregular sus desempeños estudiantiles. Es decir, desde esta óptica, en el contexto de la Física, las estrategias pueden implicar la aplicación de conceptos teóricos a problemas prácticos, la visualización de fenómenos físicos a través de experimentos o simulaciones, por ejemplo, usando el simulador PhET y la utilización de herramientas matemáticas, tales como MAPPLE, para resolver problemas. Esta postura empírica del autor, consigue fundamento argumentado en los aportes del estudio de Guerrero (2019), quién define a las “estrategias

de aprendizaje”, en el contexto del aprendizaje activo de la Física de bachillerato, como una secuencia de operaciones cognoscitivas y procedimentales que los estudiantes utilizan para procesar información y aprender de manera significativa. Naturalmente, estas estrategias son deliberadas y planificadas por cada estudiante, y pueden incluir varias técnicas, uso de recursos y operaciones o actividades específicas.

Según Hoyos (2013), la continua renovación de estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje es fundamental para alcanzar los objetivos establecidos en los programas académicos y los planes educativos de cada institución. En particular, las estrategias que involucran la aplicación práctica de conocimientos adquiridos ofrecen ventajas significativas. Durante estas actividades, los estudiantes demuestran su comprensión en relación con el contexto real. Esto puede manifestarse en la resolución de ejercicios y problemas o en la participación para la realización proyectos de investigación. Es relevante destacar que estas estrategias pueden llevarse a cabo de manera individual o en grupos de trabajo. Además, contribuyen al desarrollo de habilidades como la comunicación, el pensamiento crítico y la gestión de información, especialmente cuando se emplea la tecnología. Además, destaca Hoyos que, en el aprendizaje de la Física, es crucial considerar los conocimientos previos de los estudiantes, su relación con otras áreas del conocimiento y el entorno en el que se desenvuelven. La estrategia de solución de ejercicios y problemas permite un avance gradual desde conceptos más simples hacia los más complejos puesto que la aplicación secuencial de estrategia didácticas fomenta el trabajo colaborativo y la construcción progresiva del conocimiento individual y colectivo

Con base en estas consideraciones, expuestas por Ormrod (2016), Guerrero (2019), y Hoyos (2013), en el contexto de a presente investigación, el autor elabora la siguiente definición conceptual de las estrategias de aprendizaje empleadas por los estudiantes para el aprendizaje activo de Física: *se refieren a las operaciones cognitivas y procedimentales que los estudiantes utilizan, respectivamente, para la comprensión significativa de la teoría de Física y la resolución de problemas del mundo real*. Con este planteamiento, el autor muestra interés en indagar cuáles con las *estrategias cognitivas* que emplean los estudiantes para la comprensión de la teoría de Física y cuáles son las

estrategias procedimentales que emplean para la aplicación de la teoría en la resolución de problemas reales, buscando respuesta de este modo a la pregunta de investigación formulada en el Capítulo 1, esta es: ¿Cuál es la situación actual en cuanto a las estrategias que emplean los estudiantes para el aprendizaje activo de Física?

Definición operacional de la variable estrategias de aprendizaje

En el contexto de la presente investigación, y después de considerar los fundamentos teóricos anteriores, el autor se plantea medir el comportamiento empírico de la variable estrategias de aprendizaje, en los siguientes términos, representativos de la siguiente definición operacional o de trabajo: Aplicación de una encuesta mediante un cuestionario, dirigida a diagnosticar cuáles son las estrategias de aprendizaje de tipo cognitivo y procedimental que con regularidad emplean los estudiantes para el aprendizaje activo de Física en la Unidad Educativa “Victoria Vásconez Cuvi, Simón Bolívar y Elvira Ortega”. Con base en esta definición de trabajo, se genera la tabla 1 de operacionalización presentada en el apartado 3.6 del Capítulo 3.

Ahora bien, en el ámbito de la dimensión cognitiva referida en la definición operacional de las estrategias de aprendizaje, conviene destacar los resultados presentados en estudios e investigaciones de múltiples autores. Entre ellos, Romero (2013), menciona la relevancia de activar los conocimientos previos como un recurso clave en la enseñanza de la Física para promover un aprendizaje más significativo y efectivo; Nevarez e Intriago (2021), destacan la importancia de las estrategias de aprendizaje personalizado con enfoques propios para entender mejor los conceptos en forma autónoma; por ejemplo, Jourdan et al. (2022), destacan que el uso continuo de algunas técnicas como el uso de organizadores gráficos, la elaboración de resúmenes cognitivos, mejoran significativamente la comprensión, la retención de la teoría y la autonomía en el aprendizaje. Por otra parte, Martínez (2021), se refiere a los procesos metacognitivos para reflexionar sobre la efectividad de los propios procesos de aprendizaje empleados por cada aprendiz; en este sentido, este autor enfatiza el valor de la metacognición para autoevaluar las habilidades del aprendizaje autónomo.

Por otro lado, en el ámbito de la dimensión procedimental, se pueden tomar en cuenta los resultados de estudios e investigaciones realizadas por diversos autores, tales

como: García y Rodríguez (2021), quienes destacan que el uso efectivo de herramientas digitales y recursos tecnológicos es esencial para la aplicación del conocimiento y mejora del rendimiento académico; Sailema (2022), por su parte, revela la importancia de la realización de actividades prácticas para alcanzar la comprensión de los temas de la Física. En este sentido, Farfán et al. (2023), refieren la efectividad de las simulaciones y laboratorios virtuales en la enseñanza de la Física; Hurtado et al. (2023), y González y Hernández (2021), coinciden en mencionar la importancia del uso de metodologías activas y estrategias de aprendizaje colaborativo para el aprendizaje socializado y mejorar el rendimiento académico.

Definición conceptual de Estrategias Didácticas

Jiménez (2023), menciona que las estrategias didácticas son enfoques metodológicos y procedimientos que los educadores utilizan para facilitar el aprendizaje y mejorar la comprensión de los estudiantes. Estas estrategias se basan en teorías del aprendizaje y pueden incluir una variedad de técnicas, tales como el aprendizaje colaborativo, el uso de tecnologías educativas, la resolución de problemas y la enseñanza basada en proyectos. Según una revisión reciente de la literatura, las estrategias didácticas efectivas deben ser flexibles y adaptativas, permitiendo a los educadores ajustar sus métodos en función de las necesidades y características específicas de sus estudiantes. Además, González & Martínez (2023), exponen que las investigaciones ya realizadas sobre la integración de actividades prácticas en el aprendizaje aumentan significativamente la retención de conocimientos y la aplicación práctica de los conceptos.

Herrera & Villafuerte (2023), mencionan en su investigación sobre “Estrategias didácticas en la educación” que es un aspecto clave en la implementación de las estrategias didácticas es la consideración de los estilos de aprendizaje y las diferencias individuales entre los estudiantes, así como también mencionan que la investigación actual enfatiza la importancia de personalizar las estrategias de enseñanza para abordar estas diferencias, lo que puede incluir la incorporación de diversas modalidades de instrucción, como visual, auditiva y kinestésica. Estudios recientes han mostrado que los estudiantes que experimentan un enfoque de enseñanza más personalizado tienden a demostrar mayores

niveles de motivación y compromiso, así como mejores resultados académicos según Moncayo (2024), en este sentido, la continua evaluación y ajuste de las estrategias didácticas son esenciales para asegurar que se cumplan los objetivos educativos y se promueva un ambiente de aprendizaje inclusivo y efectivo.

Definición conceptual de las estrategias didácticas aplicadas a la enseñanza de la Física empleadas por los docentes

Las estrategias didácticas en la enseñanza de la Física según (Gavilánez 2017), se refieren a los métodos, actividades, recursos y técnicas específicas empleadas por los docentes para facilitar el aprendizaje de conceptos complejos y abstractos propios de esta disciplina. Estas estrategias incluyen el uso de simulaciones interactivas, experimentos prácticos, discusión guiada, y resolución de problemas en contextos reales, con el objetivo de promover un aprendizaje significativo y profundo. Las estrategias didácticas son seleccionadas y aplicadas teniendo en cuenta las necesidades y características de los estudiantes, así como los objetivos educativos del curso. Un enfoque comúnmente utilizado es el aprendizaje activo, donde los estudiantes participan de manera activa en el proceso de aprendizaje a través de actividades que fomentan la reflexión y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. Este tipo de enfoque ha demostrado ser eficaz en la mejora de la comprensión conceptual y en el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes.

Tipos de estrategias didácticas

En los aportes realizados por Díaz y Hernández (2010), en su libro “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo”, estos dos autores mencionan que las estrategias de enseñanza pueden ser categorizadas según el momento didáctico en el desarrollo de una clase: preinstruccionales, coinstruccionales y postinstruccionales, como se exponen más adelante. También, se pueden clasificar conforme al proceso cognitivo que involucra la activación de conocimientos previos, la orientación de la atención de los estudiantes, la organización del material a aprender, y la articulación entre los conocimientos previos y la nueva información por aprender. Por otro lado, existe una clasificación basada en el estilo de enseñanza de los maestros, ya sea de estilo directo, donde el maestro impone y dirige la acción del estudiantado, o de estilo indirecto, donde

el maestro es más comprensible y fomenta la participación del estudiante.

Tomando como referencia a los autores Díaz y Hernández (2010), las estrategias didácticas se centran en los momentos didácticos del desarrollo de las clases y se identifican tres tipos de estrategias:

1. **Estrategias Preinstruccionales:** Estas preparan y alertan al estudiante acerca de qué y cómo va a aprender, activando así sus conocimientos y experiencias previas. Acciones indicadoras en esta fase incluyen la creación de un ambiente armonioso, la planificación y aplicación de tareas diagnósticas, la consolidación y procesamiento de los resultados del diagnóstico, la adopción de estrategias de diversas modalidades de enseñanza, y la definición de criterios de aplicación individuales o grupales, así como la planificación de intervenciones pedagógicas para la nivelación.

El docente puede utilizar esta estrategia fijando los objetivos y los organizadores previos para mejorar la comprensión teórica y al mismo tiempo establecer un ambiente armonioso y emplear tareas diagnósticas, para fomentar un aprendizaje significativo preparando a los alumnos para adquirir habilidades en la resolución de problemas.

2. **Estrategias Coinstruccionales:** Estas respaldan el desarrollo de los contenidos curriculares durante el proceso de enseñanza, identificando información clave, conceptualizando contenidos y organizando la estructura de manera que se mantenga la atención y motivación del estudiantado. Ejemplos de estrategias y técnicas en esta fase incluyen ilustraciones, redes semánticas, mapas conceptuales y analogías. Además, se considera la implementación de estrategias de intervención pedagógica para la nivelación, la retroalimentación oportuna, y el inicio del desarrollo curricular mediante técnicas que fomenten la participación activa de los alumnos. En síntesis, al utilizar ilustraciones, organigramas, analogías y recursos lingüísticos, los docentes fomentan tanto la comprensión conceptual como el fortalecimiento de habilidades en la resolución de problemas. Jourdan et al. (2022), destacan que el uso continuo de estas técnicas mejora significativamente la comprensión, retención y autonomía en el aprendizaje.

3. **Estrategias Postinstruccionales:** Estas surgen después de la instrucción y permiten al

estudiante realizar una síntesis, integración y evaluación crítica del material aprendido. Este tipo de estrategias incluyen preguntas intercaladas, resúmenes finales, redes semánticas y mapas conceptuales, facilitando el monitoreo de los avances individuales o colectivos de los estudiantes. Los docentes pueden aplicar estas estrategias para recoger evidencias de la comprensión conceptual y con ello fomentar la autonomía, la autorregulación y el pensamiento crítico.

Estrategias didácticas más usadas en la enseñanza de la Física

En el estudio realizado por Escudero et al. (2017), se menciona que las estrategias didácticas más utilizadas en la enseñanza de la Física son cinco (5):

1. **Estrategias de resolución de problemas:** La cual implica la resolución de problemas para aprender nuevos conceptos y habilidades. Los estudiantes pueden trabajar en grupos para resolver problemas y discutir sus soluciones.
2. **Estrategias de modelado:** Implica la creación de modelos para representar conceptos físicos donde los estudiantes pueden crear modelos físicos o utilizar simulaciones por ordenador para explorar conceptos.
3. **Estrategias de enseñanza basadas en la tecnología:** Implica el uso de tecnología para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Física. Los estudiantes pueden utilizar simulaciones por ordenador, vídeos y otros recursos en línea para explorar conceptos.
4. **Estrategias de indagación:** Implica la exploración de conceptos físicos a través de la experimentación y la observación. Los estudiantes pueden trabajar en grupos para diseñar y realizar experimentos y discutir sus resultados
5. **Estrategias de enseñanza basadas en la investigación:** Esta estrategia implica la participación de los estudiantes en proyectos de investigación para aprender nuevos conceptos y habilidades. Los estudiantes pueden trabajar en grupos para diseñar y realizar investigaciones y discutir sus resultados.

De este modo, las estrategias didácticas mencionadas por Escudero et al. (2017), ofrecen un marco robusto para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Física en el bachillerato. Al integrar estas estrategias en una guía didáctica que utiliza el simulador PhET, se potencia aún más el proceso educativo. PhET proporciona simulaciones

interactivas que permiten a los estudiantes visualizar y experimentar conceptos físicos de manera dinámica y atractiva.

1. Resolución de problemas: PhET facilita la creación de escenarios problemáticos donde los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos y habilidades para encontrar soluciones, promoviendo el aprendizaje activo y colaborativo.
2. Modelado: Las simulaciones de PhET permiten a los estudiantes construir y manipular modelos virtuales, lo que enriquece su comprensión de los conceptos físicos.
3. Tecnología: El uso de PhET como herramienta tecnológica en el aula no solo moderniza y actualiza la enseñanza, sino que también hace que el aprendizaje sea más accesible y motivador para los estudiantes.
4. Indagación: PhET apoya la indagación científica al permitir que los estudiantes diseñen y realicen experimentos virtuales, observando los resultados en tiempo real.
5. Investigación: Los proyectos de investigación pueden beneficiarse del uso de PhET, ya que los estudiantes pueden explorar hipótesis y analizar datos de manera interactiva y visual.

En síntesis, la integración de estas estrategias didácticas con el uso del software PhET no solo enriquece la experiencia de aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos científicos con una comprensión más profunda y habilidades prácticas mejoradas.

Definición operacional de la variable estrategias didácticas.

De acuerdo con las bases teóricas previamente revisadas, la definición operacional que elabora el autor para medir y cuantificar el comportamiento empírico de la variable "Estrategias Didácticas", consiste en la aplicación de un cuestionario a los docentes para identificar las técnicas y métodos específicos que ellos emplean durante el proceso de enseñanza para facilitar el aprendizaje significativo de la Física en estudiantes de bachillerato. Para organizar la identificación de las dimensiones e indicadores

correspondientes, estas estrategias pueden categorizarse según el momento didáctico en preinstruccionales, coinstruccionales y postinstruccionales, así como según el proceso cognitivo que involucran, tales como la activación de conocimientos previos, la orientación de la atención, la organización del material que los estudiantes aprenderán y la articulación entre conocimientos previos como también la nueva información. Además, ya se mencionó que estas estrategias pueden clasificarse según el estilo de enseñanza del docente, ya sea de estilo directo o indirecto. También, en la enseñanza de la Física, las estrategias más utilizadas incluyen la resolución de problemas, el modelado, el uso de tecnología, la indagación y la enseñanza basada en la investigación; por lo cual el autor encamina su estudio con la aplicación de una encuesta mediante un cuestionario dirigido a los docentes, lo que permitirá identificar su percepción, experiencia y práctica en relación con la implementación de estas técnicas en el aula. Con base en esta definición operacional, se desarrolla la Tabla 2 de operacionalización de la variable de estrategias didácticas, que se presenta en la sección 3.6 del Capítulo 3.

Para la medición cuantitativa de la variable de las estrategias didácticas empleadas por los docentes, en primer lugar, se aborda la dimensión sugerida por Díaz y Hernández (2010), referida a las estrategias didácticas empleadas en los momentos didácticos del desarrollo de las clases que se identifican tres tipos de estrategias: preinstruccionales (inicio de las clases), coinstruccionales (desarrollo de la clase) y posinstruccionales (cierra de las clases). En cuanto al inicio de la clase, Romero (2013), destaca que la planificación y ejecución de actividades previas por parte de los docentes son esenciales para establecer una base sólida y facilitar la comprensión de los conceptos, por ejemplo, aplicando pruebas exploratorias de conocimientos previos para identificar fortalezas y debilidades de los estudiantes, como lo indicaron Polanco et al. (2023), y García-Ros et al. (2022), al coincidir en señalar que estas estrategias son esenciales para relacionar el conocimiento previo con los conceptos nuevos, favoreciendo la comprensión significativa y retención. Durante el desarrollo de la clase, por su parte, Duarte et al. (2022), indican que la clave de ese momento está en guiar a los estudiantes hacia los conceptos fundamentales lo cual es crucial para una comprensión más sólida y duradera del contenido, usando técnicas como formulación de preguntas, trabajo colaborativo, debates, tormenta de ideas, etc.

En particular, Tacuri y Quinchi (2024), mencionaron que las simulaciones PhET

facilitan el aprendizaje colaborativo. En cambio, para plantear el cierre cognitivo de una clase, Duarte et al. (ob. cit.), encontraron apropiadas las técnicas de resolución de ejercicios prácticos, elaboración de resúmenes mediante mapas conceptuales y responder autoevaluaciones. Sobre este particular, también Quintanal (2023), refiere que la técnica del aprendizaje basado en problemas (ABP) contribuye a mejorar la comprensión de conceptos y potencia las habilidades de los estudiantes para resolver problemas complejos de manera autónoma. Además, otra forma de mejorar representación y exploración de conceptos durante las clases de Física fue señalada por Abril (2021), como un logro con el uso de modelos físicos o simulaciones, aspecto que también fue señalado por Guamán et al. (2023), quienes encontraron que el uso de tecnología, como simulaciones por ordenador y recursos en línea, contribuyen a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Física en bachillerato.

2.2.2. Diseño de una guía didáctica para el uso de PhET

El diseño de guías didácticas es un proceso fundamental en la educación, ya que proporciona una estructura organizada y coherente para la enseñanza y el aprendizaje. Una guía didáctica se define como un recurso educativo que orienta tanto a docentes como a estudiantes en el desarrollo de actividades de aprendizaje, facilitando la comprensión y aplicación de los contenidos (García & Martínez, 2019). En particular, el diseño de una guía didáctica para el uso efectivo de PhET se presenta como un recurso fundamental en el entorno educativo actual. Esta guía tendría como objetivo principal facilitar la integración de las simulaciones de PhET en el proceso de enseñanza, proporcionando a los docentes y estudiantes una estructura clara y detallada para la planificación, ejecución de actividades que maximicen el potencial de estas herramientas en el estudio de la Física.

Definición y objetivos del diseño de guías didácticas:

Según Mejía (2013), la guía didáctica es un elemento esencial en el ámbito educativo, ya que está diseñada para guiar al estudiante en su proceso de aprendizaje autónomo a lo largo del curso de una asignatura. Su función principal es brindar información detallada sobre los objetivos de aprendizaje, los métodos para alcanzarlos y los criterios que indican cuándo se ha logrado el dominio de los contenidos. Por su parte, según Aguilar (2005), una guía didáctica es un recurso educativo diseñado tanto en formato impreso como digital para guiar paso a paso a los estudiantes en sus procesos de

aprendizaje. Su propósito es facilitar el estudio y comprensión de los temas de una asignatura específica. Para Aguilar, una guía didáctica está dirigida principalmente a los estudiantes y puede ser desarrollada o creada para la implementación de diferentes estrategias pedagógicas que promuevan el aprendizaje activo y significativo.

Componentes estructurales de una guía didáctica

Una guía didáctica bien estructurada suele incluir varios componentes fundamentales que ayudan a orientar de manera efectiva el proceso de enseñanza-aprendizaje (Estévez, 2004). Estos componentes pueden variar ligeramente dependiendo del contexto y la metodología pedagógica utilizada, pero en general, los componentes estructurales más comunes de una guía didáctica son los siguientes, según Estévez:

- 1. Introducción:** Esta sección proporciona una visión general de toda la guía didáctica, incluyendo los objetivos de aprendizaje que se pretenden alcanzar, la descripción de los contenidos a tratar y una breve explicación de cómo esta estructura la guía.
- 2. Objetivos de aprendizaje:** Se especifican los objetivos educativos que se persiguen con la guía, es decir, lo que se espera que los estudiantes aprendan o logren al finalizar el proceso de enseñanza.
- 3. Contenidos:** Se detallan los temas o unidades de estudio que abarca la guía, junto con una descripción breve de cada contenido para que los estudiantes tengan una idea clara de lo que van a aprender. Particularmente, para atender un requisito del trabajo de titulación; en la GD propuesta se abordará el estudio de tres (3) temas que son: “*vectores*”, “*fuerzas y movimiento*”, y *energías* los mismos que fueron sometidos a consideración de los docentes que imparten la asignatura.
- 4. Metodología:** Aquí se describe la metodología de enseñanza que se utilizará, incluyendo las estrategias pedagógicas, actividades prácticas, recursos didácticos y herramientas tecnológicas que se emplearán para facilitar el aprendizaje.
- 5. Evaluación:** Se establecen los criterios y herramientas de evaluación que se utilizarán para medir el progreso y el logro de los objetivos de aprendizaje por parte de los estudiantes.

6. **Cronograma:** Se establece un plan temporal que indica el orden en el que se número de sesiones o unidades de estudio previstas.
7. **Recursos:** Se enumeran los recursos didácticos necesarios para llevar a cabo las actividades propuestas en la guía, como libros de texto, materiales audiovisuales, herramientas en línea, etc.
8. **Referencias bibliográficas:** Se incluye una lista de las fuentes consultadas y utilizadas para elaborar la guía didáctica, como libros, artículos, páginas web, entre otros.

Guía didáctica para el uso de PhET

Se refiere a un material educativo que utiliza las simulaciones interactivas de PhET para facilitar la comprensión de conceptos físicos y la resolución de problemas. En el caso particular, de la guía que se propone, esta debería contemplar los siguientes elementos, de acuerdo con las recomendaciones del equipo de desarrollo profesional de las simulaciones interactivas de PhET (2014):

- a. **Objetivos de aprendizaje específicos:** Las metas de aprendizaje deben ser específicas y medibles. Es importante que las metas de la actividad estén bien definidas para tus estándares particulares y población estudiantil.
- b. **Instrucciones mínimas sobre el uso de la simulación:** Las simulaciones están diseñadas para motivar a los estudiantes a explorar y dar sentido. Las instrucciones de tipo receta pueden suprimir el pensamiento activo.
- c. **Enlace con el conocimiento previo de los estudiantes:** Plantea preguntas para suscitar las ideas de los estudiantes respecto al tema. Guía a los estudiantes a que utilicen la simulación y la discutan con su pareja para poner a prueba esas ideas y resolver cualquier diferencia.
- d. **Motivación para que los estudiantes den sentido a las cosas y usen el razonamiento:** Las simulaciones están diseñadas para ayudar a los estudiantes a desarrollar y evaluar su comprensión y razonamiento sobre temas científicos.
- e. **Actividades prácticas:** La guía puede incluir un pequeño laboratorio, acompañado de un taller mediante el cual se evalúan conocimientos previos y a través del

simulador fortalecer esos conocimientos para así lograr un mejor afianzamiento de estos.

Los softwares de simulación en la enseñanza de la Física

Alam (2023), menciona que los softwares de simulación se destacan como valiosas herramientas para la enseñanza de la Física, ya que posibilitan la representación y experimentación de procesos físicos, constituyendo un recurso educativo sumamente beneficioso para el aprendizaje de las ciencias experimentales. Estas aplicaciones no solo permiten a los estudiantes simular fenómenos físicos, sino que también facilitan la comprensión de las conexiones entre diversas representaciones del tema estudiado, como representaciones verbales, ecuaciones, gráficos, diagramas, tablas de valores y vectores. Además, contribuyen a interpretar las ecuaciones como relaciones físicas entre medidas, orientan al alumno en la construcción de modelos mentales que emulan sistemas físicos y fomentan el diálogo entre estudiantes y docentes.

El proyecto Physics Education Technology (PhET) desarrolla simulaciones interactivas que apoyan la enseñanza y el aprendizaje de la física, las cuales se ofrecen de manera gratuita a través de su sitio web (<http://phet.colorado.edu>). Estas simulaciones son entornos visuales y animados, similares a juegos, donde los estudiantes adquieren conocimientos mediante la exploración activa. El enfoque principal de las simulaciones es destacar las relaciones entre fenómenos del mundo real y los principios científicos que los sustentan, proporcionando a los estudiantes acceso a modelos visuales y conceptuales desarrollados por expertos en física.

Las simulaciones de PhET están diseñadas en HTML5, lo que permite su uso tanto en línea como en formato descargable para su uso sin conexión, aunque algunas simulaciones más antiguas fueron creadas en Java o Flash. Este proyecto de código abierto fomenta la colaboración comunitaria al hacer que su código fuente esté disponible para el público, facilitando así la mejora continua a través de aportes de otros desarrollos similares. PhET sigue comprometido con el acceso libre al conocimiento para apoyar la educación y el aprendizaje, aunque no ofrece licencias comerciales de su código. Las entidades interesadas en licenciar las simulaciones deben comunicarse directamente con PhET para explorar posibles acuerdos, garantizando que estas herramientas continúen siendo accesibles para la educación (<https://phet.colorado.edu>).

En adición, las simulaciones se seleccionan cuidadosamente con el objetivo de complementar otras actividades didácticas, priorizando su aplicación para reforzar diversos contenidos. Por lo tanto, los softwares de simulación se consolidan como herramientas fundamentales en la enseñanza de la Física, enriqueciendo la comprensión de conceptos físicos y propiciando la creación de modelos mentales que reproducen sistemas físicos. Estas aplicaciones no solo permiten la exploración activa de fenómenos, sino que también promueven un espacio de intercambio y discusión entre alumnos y profesores.

López & Rodríguez (2020), destacan que; en el contexto de la enseñanza de la Física, el software de simulación PhET se ha convertido en una estrategia innovadora y efectiva. Este recurso ofrece simulaciones interactivas de fenómenos físicos, lo que permite a los estudiantes visualizar y experimentar conceptos abstractos de forma práctica y dinámica. La integración de PhET en el diseño de guías didácticas enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje y fomenta tanto el aprendizaje activo como la motivación de los estudiantes.

Autores contemporáneos han destacado la importancia de utilizar recursos digitales en la educación para mejorar la comprensión de los estudiantes. Por ejemplo, según Pérez y Sánchez (2021), las simulaciones interactivas como las ofrecidas por PhET permiten a los estudiantes explorar y manipular variables en un entorno seguro y controlado, lo que facilita una comprensión más profunda de los conceptos físicos. Además, estas herramientas promueven el aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades críticas y analíticas.

El software de simulación PhET

El Proyecto PhET fue fundado en 2002 por el ganador del Premio Nobel Carl Wieman. Las simulaciones de PhET se basan en una extensa investigación educativa y se prueban y evalúan exhaustivamente para garantizar su eficacia educativa.

Las simulaciones de PhET son herramientas educativas útiles para la enseñanza de la Física, ya que permiten a los estudiantes comprender mejor los conceptos físicos y crear modelos mentales que simulan sistemas físicos. Además, los maestros tienen acceso a consejos específicos sobre simulaciones, incluyendo videos, recursos para enseñar con

simulaciones y actividades compartidas por diversos maestros.

Es una iniciativa educativa de la Universidad de Colorado Boulder que se centra en el desarrollo de simulaciones interactivas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Física y otras disciplinas científicas. Estas simulaciones son herramientas educativas desarrolladas en la web que permiten a los estudiantes explorar conceptos científicos a través de la experimentación virtual.

Las simulaciones PhET cubren una amplia variedad de temas en Física, Química, Biología y Matemática. Están diseñadas para ser accesibles y fáciles de usar, proporcionando a estudiantes y educadores una plataforma interactiva para comprender conceptos abstractos de una manera más visual y práctica.

Beneficios del software de simulación PhET en la enseñanza de la Física

PhET ofrece simulaciones científicas y matemáticas que son entretenidas, accesibles de forma gratuita, interactivas y respaldadas por investigaciones. Entre las principales ventajas que proporciona su utilización están:

1. Proporciona simulaciones interactivas que permiten a los estudiantes visualizar conceptos abstractos de ciencia y matemáticas de manera dinámica y atractiva facilitando la comprensión de fenómenos complejos al brindar una representación visual que complementa la teoría.
2. Permite realizar experimentos virtuales sin preocuparse por los riesgos asociados con los experimentos reales. Esto permite explorar y probar diferentes escenarios, cometer errores y aprender de manera segura y autónoma.
3. Ofrece una amplia gama de herramientas y controles que permiten a los estudiantes modificar parámetros, cambiar condiciones y observar cómo afectan los resultados. Esto fomenta la experimentación activa y la exploración de conceptos de manera personalizada.
4. Las simulaciones muestran flexibilidad y adaptabilidad al poder ajustarse a diversos niveles educativos y estilos de aprendizaje. Los docentes pueden trabajar con diversas actividades que satisfagan las necesidades individuales de los estudiantes,

fomentando así un aprendizaje diferenciado.

5. La interactividad y el atractivo visual de las simulaciones de PhET suelen aumentar el interés y el compromiso de los estudiantes, lo que puede resultar en un aprendizaje más profundo y duradero. Esto se debe a que los estudiantes se sienten más motivados para explorar y comprender los conceptos presentados.
6. El software de simulación permite realizar simulaciones en una variedad de campos científicos y matemáticos, lo que posibilita su utilización en distintas asignaturas y temáticas, ampliando así su utilidad y relevancia en el plan de estudios educativos.

Funcionamiento de PhET

PhET funciona mediante el uso de simulaciones interactivas diseñadas para enseñar y explorar conceptos científicos y matemáticos. Estas simulaciones se ejecutan en un entorno virtual que permite a los usuarios interactuar con diferentes variables y escenarios, brindando una experiencia de aprendizaje práctica y visualmente estimulante.

Los pasos generales para utilizar PhET son los siguientes:

1. Acceso a las simulaciones: Los usuarios pueden acceder al sitio web de PhET donde se encuentran disponibles todas las simulaciones. Estas simulaciones están organizadas por categorías temáticas, como Física, química, biología, matemáticas, entre otras.
2. Selección de una simulación: Una vez en el sitio web, los usuarios eligen la simulación específica que desean explorar. Cada simulación está diseñada para abordar un concepto o fenómeno particular en el campo elegido.
3. Interacción con la simulación: Una vez cargada la simulación, los usuarios pueden interactuar con ella utilizando controles y herramientas proporcionadas dentro de la interfaz. Pueden cambiar parámetros, modificar condiciones, realizar experimentos virtuales y observar cómo responden los sistemas simulados.
4. Exploración y aprendizaje: Durante la interacción con la simulación, los usuarios pueden explorar diferentes escenarios, realizar experimentos, observar resultados y sacar conclusiones. Esto facilita la comprensión de conceptos científicos y matemáticos al brindar una experiencia práctica y visualmente intuitiva.

5. Aplicación en la enseñanza: Además de ser utilizadas por estudiantes de manera autónoma, las simulaciones de PhET también se integran en entornos educativos formales. Los docentes las utilizan como herramientas de enseñanza para explicar conceptos, diseñar actividades prácticas y evaluar el aprendizaje.

Estrategias didácticas para la integración de PhET.

Diversos autores han investigado y documentado el uso de herramientas tecnológicas y estrategias didácticas innovadoras, como el uso del software de simulación PhET, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Física en los niveles correspondientes al Bachillerato. En sus estudios, han presentado un conjunto de estrategias didácticas para integrar este software de simulación.

De acuerdo con Chávez & Mestres (2023); Albán et al. (2023), Rosa et al. (2021); y Campelo (2020), las siguientes estrategias son recomendadas para la integración de PhET en la enseñanza de Física en el Bachillerato:

1. Exploración Guiada. Proporciona a los estudiantes actividades específicas para utilizar el simulador PhET. Por ejemplo, al utilizar el simulador en la opción "Explorar 2D", los estudiantes interactúan con la suma de vectores y su gráfica correspondiente observando cómo influyen las magnitudes y orientaciones de los vectores en el resultado de la suma. Esta exploración promueve un aprendizaje activo y permite a los estudiantes interactuar directamente con los conceptos.
2. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Por ejemplo, pide a los estudiantes que utilicen el simulador PhET para calcular la ruta más corta y eficiente que debe seguir un dron para llevar alimentos desde un punto base hasta tres ciudades distintas, ubicadas en coordenadas específicas en un plano cartesiano. Los estudiantes deben sumar los vectores correspondientes a cada tramo del trayecto, calcular la magnitud y dirección de cada vector, y finalmente determinar el recorrido total que minimice la distancia recorrida, todo mientras visualizan el proceso en el simulador.
3. Laboratorio Virtual. Realiza actividades virtuales que complementen o sustituyan los laboratorios físicos. Ejemplo: Usa el simulador en la Opción 3 de Laboratorio con la actividad suma de vectores (método del paralelogramo), para que los estudiantes construyan y analicen las gráficas obtenidas de la suma de vectores.

4. **Discusión en Grupo.** Fomenta discusiones en grupo basadas en observaciones y resultados obtenidos del uso del simulador PhET. Por ejemplo: después de usar el simulador en la opción Fuerza Neta con la actividad 1: Construcción del DCL; organiza una discusión donde los estudiantes compartan sus observaciones sobre las fuerzas que intervienen en cada una de las simulaciones.
5. **Proyectos Colaborativos.** Asignación de proyectos en los que los estudiantes trabajen en equipos para investigar y presentar un tema utilizando el simulador PhET. Por ejemplo: dividir a los estudiantes en grupos y asignar a cada grupo una actividad diferente, como la opción de “Fricción” o “Aceleración” referente al uso de las “Leyes de Newton” donde cada grupo debe realizar las interacciones con el software de simulación y luego presentar sus hallazgos a la clase.
6. **Evaluación Formativa.** Utilizando el simulador PhET se puede evaluar el entendimiento de los estudiantes de manera continua. Por ejemplo: durante una actividad sobre energías y de altura, pide a los estudiantes que usen el simulador para demostrar y explicar cómo varía el cambio de energía con la posición.
7. **Integración con Tecnología.** Combina el uso del simulador PhET con otras herramientas tecnológicas para enriquecer el aprendizaje. Ejemplo: Usa el simulador en la opción Gráficas con la Actividad 4 de efectos de la masa, la gravedad y la fricción en la Pista de Patinaje junto con software de análisis de datos para que los estudiantes registren y analicen los resultados de diferentes posiciones y pueden crear gráficas y modelos matemáticos para predecir trayectorias y comparar con los resultados del simulador.

Estas estrategias no solo hacen que el aprendizaje de la Física sea más interactivo y atractivo, sino que también ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades críticas y analíticas.

Definición operacional de la variable Diseño de Guía Didáctica para el uso de PhET

Basándose en la conceptualización previamente descrita, el autor plantea la siguiente definición operacional que establece los parámetros específicos para evaluar y medir el impacto de esta herramienta educativa en el aprendizaje activo de Física en el Bachillerato. Se aplica un cuestionario a los docentes de Física para estructurar los componentes de una guía didáctica usando el software de simulación PhET para facilitar

el aprendizaje activo de Física dirigida a estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024. La Guía Didáctica se concibe como un recurso estructurado que integra actividades, ejercicios y explicaciones dirigidas a facilitar la comprensión de conceptos físicos utilizando PhET. Se detalla el contenido de la guía, especificando los temas y conceptos abordados, así como las estrategias de enseñanza y aprendizaje propuestas para cada actividad. Además, se establecen criterios para evaluar la efectividad de la guía en términos de mejora del rendimiento académico, comprensión conceptual y participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje. Esta definición operacional proporciona un marco claro y coherente para la evaluación del impacto de la Guía Didáctica en el contexto específico del aprendizaje de Física en el Bachillerato mediante el uso de PhET. Con base en esta definición de trabajo, se genera la tabla 3 de operacionalización presentada en el apartado 3.6 del Capítulo 3.

Resumiendo, todo lo que contiene el capítulo II donde se inicia con el estudio de cinco antecedentes de investigación y las bases teóricas que sustentan los dos núcleos temáticos principales: Aprendizaje activo de Física de bachillerato y Diseño de una guía didáctica para facilitar el uso del software de simulación PhET. Se desarrollan las definiciones conceptuales y operacionales de las estrategias de aprendizaje y las estrategias didácticas en el contexto de la enseñanza de la Física en el Bachillerato. Se discuten diversas perspectivas teóricas y se propone una definición conceptual que destaca la importancia de las habilidades cognitivas y procedimentales en el aprendizaje de la Física. Además, se presentan las estrategias didácticas más utilizadas, como la resolución de problemas, el modelado y el uso de tecnología, junto con su definición operacional y su aplicación en el aula. Se profundiza en el uso de PhET como una herramienta educativa y se describe el diseño de una guía didáctica para su uso efectivo. Por lo cual el capítulo ofrece una visión integral de cómo abordar la enseñanza de la Física mediante estrategias de aprendizaje y didácticas, así como el uso de herramientas tecnológicas como PhET para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

El presente estudio, se clasifica como una investigación tipo proyectiva al proponer una solución a un desafío educativo en la enseñanza de la Física, sin implementar directamente la propuesta (Hurtado, 2012). Para Hurtado, la investigación proyectiva se relaciona estrechamente con la elaboración de un plan o propuesta que busca abordar una problemática específica identificada por el investigador. Este tipo de investigación implica la creación de un proyecto o diseño que busca explorar, analizar y proponer soluciones innovadoras para resolver dicha problemática. En esta perspectiva, el objetivo principal de esta investigación es diseñar una guía didáctica para el aprendizaje activo de la Física en el Bachillerato, haciendo uso del software de simulación PhET. Para el análisis e interpretación de los datos, se adopta un enfoque cuantitativo mediante el empleo de técnicas de estadística descriptiva para analizar e interpretar datos numéricos obtenidos con la observación, debidamente focalizada en cada variable estudiada.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de investigación seleccionado para este estudio es el de campo (Zúñiga et al., 2023). Según estos autores, la investigación de campo es una metodología que permite recopilar datos directamente de la realidad, lo que proporciona información directa y precisa en relación con el problema de estudio. Por otro lado, Reyes (2022), también destaca la importancia de los enfoques metodológicos en la obtención y recolección de datos directamente de la realidad, lo cual ofrece la oportunidad de obtener información precisa y relevante sobre las condiciones en las que se desarrolla el fenómeno estudiado.

El diseño de campo permite una inmersión directa en el contexto de estudio, lo que facilita una comprensión completa de las situaciones y dinámicas que influyen en los procesos educativos. Al recolectar datos de manera directa de los estudiantes y docentes involucrados, se garantiza una mayor autenticidad y fidelidad en la información recopilada, lo que proporciona una base sólida para el análisis y la interpretación de los resultados. Es así que los datos para el presente estudio se recolectaron en la Unidad

Educativa “Victoria Vásconez Cuvi, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024.

Además, cabe mencionar que la temporalidad del estudio es transeccional, lo que en un diseño de campo se refiere a la recolección de datos en un solo momento específico sobre una población concreta (Hurtado, ob. cit.). Este enfoque permite captar una instantánea del fenómeno estudiado, recogiendo información una sola vez de cada unidad de análisis. Esto es útil para obtener una visión precisa y actualizada de las variables en estudio, sin considerar cambios a lo largo del tiempo. La transaccionalidad garantiza que los datos reflejen una realidad específica y delimitada en el tiempo, proporcionando un marco claro para la interpretación de resultados en estudios descriptivos y correlacionales (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Finalmente, la amplitud de foco es multieventual lo que implica un estudio de múltiples variables en la investigación, al menos dos. En este caso particular, se consideran tres variables clave que son: estrategias de aprendizaje, estrategias didácticas y el diseño de guías didácticas (GD) para el uso del software de simulación PhET. Esta amplitud permite una comprensión integral y multidimensional del objeto de estudio, al explorar cómo diferentes factores interactúan y afectan el problema educativo planteado. Las estrategias de aprendizaje se refieren a los métodos que los estudiantes emplean para adquirir conocimiento; las estrategias didácticas son las técnicas utilizadas por los docentes para facilitar el aprendizaje, y el diseño de GD para PhET implica la creación de recursos específicos para optimizar el uso de simulaciones interactivas en el aula, promoviendo un aprendizaje más efectivo y significativo.

3.3. Unidades de Estudio

Según Rebollo (2022), las unidades de estudio constituyen los elementos básicos que concentran la atención para recoger los datos en una investigación. Su naturaleza y diversidad pueden ajustarse según la índole y la extensión del estudio, pero en esencia, se refieren a los sujetos o elementos que se examinan, miden o analizan en un contexto científico o académico. Estas unidades de estudio, también llamadas unidades de información son esenciales para delinear el alcance de la investigación y establecer los métodos de recolección y análisis de datos. Para el presente estudio se definen dos

conceptos importantes que son la población y la muestra, integrados por estudiantes y docentes de la institución en el área de Física.

Población:

La población se define según Graus (2018), como el conjunto completo de elementos o individuos que comparten una característica común y son de interés para el estudio. Es importante destacar que la población puede variar en tamaño y naturaleza dependiendo del alcance y los objetivos de la investigación. En el contexto de la investigación, la población suele ser el universo desde el cual se extrae una muestra representativa. En esta investigación se consideró a una población compuesta por 379 estudiantes de primero, segundo y tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024. Para la segunda y tercera variable, se encuestaron a seis (6) docentes que dictan la asignatura de Física. Esta muestra de docentes permite evaluar las estrategias didácticas y el diseño de guías didácticas (GD) para el uso del software PhET, proporcionando una visión integral y fundamentada sobre la implementación y efectividad de estas estrategias en el contexto educativo mencionado.

Muestra:

Según Graus (2018), la muestra es una porción o subconjunto seleccionado de la población, con el propósito de representar a la población en su conjunto, ya que sobre ella se hacen las mediciones pertinentes. La selección de la muestra debe realizarse de manera cuidadosa y sistemática, garantizando que sea lo más representativa posible de la población en términos de las características relevantes para el estudio. La calidad y validez de los resultados de la investigación dependen en gran medida de la adecuación y representatividad de la muestra seleccionada. Esta muestra se puede calcular de múltiples formas por cuestiones didácticas, la que más se emplea es:

$$n = \frac{z^2pqN}{e^2(N - 1) + z^2pq}$$

Donde:

$N = Población = 379$ estudiantes

$z =$ para un nivel de confianza del 95% se utiliza un valor de 1,96

$e = \text{margen de error} = 5\% \text{ para el presente estudio}$

$p = \text{probabilidad de que ocurra un evento para este estudio será de } 0,5$

$q = 1 - p = 1 - 0,5 = 0,5$

Para el caso de p se le asigna un valor del 50% debido a que se desconoce si ocurrirá o no un evento determinado; por lo tanto, el valor es de 0,5 y para los valores de puntuación z críticos al utilizar un nivel de confianza del 95% se obtiene las desviaciones estándar de -1,96 y +1,96. El valor p asociado sin corrección con un nivel de confianza del 95 por ciento es 0,05. Por lo tanto, para el presente estudio el tamaño de la muestra referida a los estudiantes, es:

$$n = \frac{(1,96)^2(0,5)(0,5)(379)}{(0,05)^2(379 - 1) + (1,96)^2(0,5)(0,5)} = 191,032$$

De acuerdo con el cálculo de la muestra, se trabajó con una cantidad de 192 estudiantes pertenecientes al nivel de bachillerato de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega”, subconjunto de la población completa.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De acuerdo con la obra “Metodología de la investigación” de Hernández & Mendoza (2020), son herramientas fundamentales en el proceso de investigación científica. Estas herramientas se utilizan para recopilar información relevante y precisa que permita abordar los objetivos y responder a las preguntas de investigación planteadas. Las técnicas de recolección de datos se refieren a los métodos o enfoques generales utilizados para obtener información, mientras que los instrumentos son los medios concretos o dispositivos utilizados para llevar a cabo estas técnicas. Entre las técnicas de recolección de datos más comunes se encuentran las encuestas, entrevistas, observaciones, análisis de documentos y experimentos. Cada técnica tiene sus propias ventajas, limitaciones y consideraciones éticas, y la elección de la técnica adecuada depende del tipo de datos que se desee recopilar, así como de los recursos disponibles y los objetivos de la investigación.

En el presente estudio se utilizó la técnica de la encuesta con el cuestionario como instrumento de aplicación para los estudiantes y docentes siendo el principal método de

recolección de datos. Esta elección se fundamenta en la necesidad de obtener información detallada y cuantitativa sobre las percepciones, opiniones y comportamientos de los estudiantes y docentes involucrados. Los cuestionarios se elaboraron con preguntas de respuestas cerradas que fueron valoradas mediante una escala tipo Likert.

3.5. Técnica de análisis de datos

Se aplicaron técnicas de la estadística descriptiva para los análisis e interpretaciones de los datos obtenidos. Estos fueron agrupados en tablas, mediante frecuencias absolutas y relativas. Se realizaron los respectivos análisis de los porcentajes para sacar las conclusiones y recomendaciones. La estadística descriptiva emerge como un componente esencial de la técnica de análisis de datos, proporcionando herramientas y métodos para resumir, organizar y presentar los datos de manera clara y significativa. La estadística descriptiva permite identificar patrones, tendencias y características importantes presentes en los datos, mediante el uso de medidas de tendencia central, dispersión y representaciones gráficas. Al aplicar la estadística descriptiva en el análisis de datos, se facilita la visualización y la comunicación de la información, lo que contribuye a una interpretación más profunda y precisa de los hallazgos del estudio (Ríos, 2018). Para la construcción de las tablas de frecuencia se utilizó el programa de hojas de cálculo Microsoft Excel donde se realizaron los análisis de los datos.

3.6. Operacionalización de variables.

La operacionalización de variables implica desarrollar una matriz; que es un proceso integral que parte de las definiciones conceptuales y operativas establecidas en el Capítulo II del presente estudio. Este proceso implica la transformación de conceptos abstractos en medidas tangibles y observables (Ríos, 2018). Dentro del marco específico de esta investigación, la operacionalización simplifica la exploración del comportamiento observado al verificar las dimensiones o componentes pertinentes de cada variable.

Además, requiere la especificación de indicadores representativos para cada dimensión identificada, seguido por la formulación de ítems o cuestionamientos destinados a recopilar información relevante. Esta metodología garantiza una evaluación minuciosa y coherente del impacto y la eficacia de la guía didáctica propuesta. Así, se obtienen datos significativos que permiten evaluar tanto la implementación de la guía

como los resultados obtenidos en el contexto del aprendizaje activo de Física en el Bachillerato. Las tablas 1, 2 y 3 muestran las operacionalizaciones de las tres variables implicadas.

Tabla 1.

Operacionalización de la Variable Estrategias de Aprendizaje

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Estrategias de aprendizaje	Son las estrategias de tipo cognitivo y procedimental que con regularidad emplean los estudiantes para el aprendizaje activo de Física.	Cognitivas	Activa los conocimientos previos	1
			Aplica métodos o enfoques personales	2
			Emplea técnicas de estudio específicas para entender y retener información	3
			Realiza una autoevaluación de lo aprendido	4
		Procedimentales	Busca activamente recursos complementarios	5
			Utiliza recursos y herramientas de aprendizaje	6
			Realiza actividades prácticas para comprender los temas	7
			Trabaja individualmente la resolución de problemas	8
			Gestiona adecuadamente el tiempo para el aprendizaje	9
			Influyen las simulaciones y laboratorios virtuales en el aprendizaje	10

Tabla 2.

Operacionalización de la Variable Estrategias Didácticas

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Estrategias didácticas	Se refieren a los métodos, actividades, recursos y técnicas específicas empleadas por los docentes para facilitar el aprendizaje de conceptos complejos y abstractos propios de la Física	Según el momento didáctico:	Prepara previamente las instrucciones para las clases	1
		Preinstruccionales.	Orienta la atención de los estudiantes durante la clase	2
		Coinstruccionales.	Refuerza y consolida los conceptos después de la instrucción	3
		Postinstruccionales		
		Según el proceso cognitivo involucrado:	Emplea métodos para activar los conocimientos previos de los estudiantes y enfocar su atención en los conceptos clave	4
		Activación de conocimientos previos		
		Orientación de la atención		
		Organización del material	Relaciona los conocimientos previos con nueva información	5
		Articulación entre conocimientos previos y nueva información		
		Según el estilo de enseñanza:	Utiliza el enfoque de enseñanza directa	6
		• Directo	Promueve la exploración autónoma	7
		• Indirecto		
Según el tipo de estrategia utilizada:	Integra la resolución de problemas como estrategia principal	8		
Resolución de problemas	Incorpora modelos y simulaciones para enseñar conceptos de Física	9		
Modelado				
Uso de tecnología	Emplea tecnología para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Física.	10		
Indagación				
Enseñanza basada en la investigación	Propicia la exploración de conceptos físicos mediante experimentación y observación	11		
	Integra la investigación activa	12		

Tabla 3.*Operacionalización de la Variable Diseño de GD para el uso de PhET*

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Diseño de una Guía Didáctica para el uso del software de simulación PhET	<i>Diseño de una guía didáctica considerando la planificación, estructuración y evaluación de sus recursos didácticos y actividades interactivas para favorecer el aprendizaje activo de Física en el Bachillerato.</i>	Planificación	Justificación de la propuesta.	1
			Objetivos de la propuesta.	2
			Contenidos de la propuesta.	3
		Estructuración	Actividades de aprendizaje autónomo utilizando las simulaciones interactivas que ofrece PhET.	4
			Actividades de aprendizaje colaborativo con el uso de PhET	5
		Evaluación	Evaluación de los resultados de los aprendizajes	6
			Evaluación de la propuesta.	7

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

El análisis e interpretación de los datos proporciona una base sólida para evaluar el impacto de la guía didáctica en la calidad y el alcance del aprendizaje de la Física en el bachillerato. Las tres variables analizadas en el estudio comprenden las estrategias de aprendizaje, las cuales engloban las operaciones cognitivas y procedimentales que los estudiantes emplean para comprender la teoría de la Física y resolver problemas; las estrategias didácticas que es la segunda variable abarca lo que son las técnicas específicas utilizadas por los docentes para facilitar dicho aprendizaje significativo; y la tercera variable que es el diseño de una guía didáctica para el uso efectivo del software de simulación PhET, destinada a estructurar el aprendizaje activo de la Física en el bachillerato mediante la implementación de simulaciones interactivas.

4.1 Estudio de la Variable Nro. 1 Estrategias de Aprendizaje

En el estudio de la variable "Estrategias de Aprendizaje", se utilizan diez preguntas, diseñadas para indagar tanto aspectos cognitivos como procedimentales del aprendizaje en el contexto de la Física. Estas preguntas se dividen equitativamente en cinco de carácter cognitivo y cinco de carácter procedimental, permitiendo una evaluación equilibrada de ambas dimensiones. Cada pregunta se responde utilizando una escala que consta de cuatro niveles que son: 1 (Nunca), 2 (Raramente), 3 (A veces), 4 (Siempre); de este modo, los participantes tuvieron la oportunidad de expresar una variedad de respuestas que reflejen su experiencia y enfoque hacia el aprendizaje de la Física, proporcionando así un panorama detallado de las estrategias actuales que emplean los estudiantes, y permitiendo identificar tanto las fortalezas como las áreas que requieren mejoras.

Preguntas en la dimensión cognitiva

Pregunta Nro. 1: ¿Con qué frecuencia activa usted sus conocimientos previos para el aprendizaje de Física, es decir, revisa usted lo que ya conoce y lo relaciona con los conocimientos nuevos?

Tabla 4.*Datos de la Pregunta 1 – Variable Estrategias de Aprendizaje*

Alternativas	1er. Año		2do. Año		3er. Año	
	Fa	%	Fa	%	Fa	%
Nunca	5	7,94	2	3,13	0	0,00
Raramente	7	39,68	1	1,56	7	10,77
A veces	22	23,81	39	60,94	21	32,31
Siempre	29	28,57	22	34,38	37	56,92
TOTAL	63	100,00	64	100,00	65	100,00

Análisis e interpretación. Los datos de la Tabla 4 reflejan la percepción de los estudiantes sobre el empleo que dan a la activación de los conocimientos previos para el aprendizaje de Física. En primero de bachillerato, el 28,57% de los estudiantes siempre lo hace, mientras que el 23,81% lo hace a veces, y el 47,62% raramente o nunca lo hace. En segundo de bachillerato, el 34,38% siempre activa sus conocimientos previos, el 60,94% lo hace a veces, y solo el 4,69% lo hace raramente o nunca. En tercero de bachillerato, el 56,92% siempre utiliza esta estrategia, el 32,31% lo hace a veces, y el 10,77% raramente lo hace. Estos resultados indican que, aunque la activación de conocimientos previos mejora con el tiempo, es necesario reforzar esta estrategia desde el primer año. Esto coincide con lo señalado por Romero (2013), quien subraya la importancia de utilizar los conocimientos previos como un recurso esencial en la enseñanza de la Física para promover un aprendizaje más significativo y efectivo.

Pregunta Nro. 2: ¿Con qué frecuencia utilizas métodos o enfoques propios para entender mejor los conceptos de Física durante la clase?

Tabla 5.*Datos de la Pregunta 2 – Variable Estrategias de Aprendizaje*

Alternativas	1er. Año		2do. Año		3er. Año	
	Fa	%	Fa	%	Fa	%
Nunca	2	3,17	3	4,69	0	0,00
Raramente	7	11,11	7	10,94	0	0,00
A veces	42	66,67	38	59,38	23	35,38
Siempre	12	19,05	16	25,00	42	64,62
TOTAL	63	100,00	64	100,00	65	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos de la Tabla 5 muestran que, a medida que los estudiantes avanzan en su formación dentro del bachillerato, aumenta la frecuencia con la que realizan actividades prácticas para demostrar su comprensión de Física. En el primer año, el 66,67% las realiza a veces, mientras que solo el 19,05% lo hace siempre. En el segundo año, el 25,00% realiza actividades prácticas siempre y el 59,38% a veces. En el tercer año, el 64,62% realiza estas actividades siempre, con un 35,38% que lo hace a veces. Este aumento en la frecuencia refleja una mayor autonomía en el aprendizaje en etapas avanzadas, en línea con Nevárez e Intriago (2021), que destacan la importancia de las estrategias personalizadas en niveles superiores, lo que subraya la necesidad de reforzar el uso de enfoques propios desde los primeros años para asegurar un aprendizaje más autónomo y efectivo.

Pregunta Nro. 3: ¿Con qué frecuencia utilizas técnicas específicas (mapas conceptuales, estudio en grupos, resúmenes, y practica de resolución de ejercicios) para entender y retener la información que se está enseñando en las clases de Física?

Tabla 6.

Datos de la Pregunta 3 – Variable Estrategias de Aprendizaje

Alternativas	1er. Año		2do. Año		3er. Año	
	Fa	%	Fa	%	Fa	%
Nunca	0	0,00	3	4,69	0	0,00
Raramente	0	0,00	7	10,94	0	0,00
A veces	56	88,89	32	50,00	11	16,92
Siempre	7	11,11	22	34,38	54	83,08
TOTAL	63	100,00	64	100,00	65	100,00

Análisis e Interpretación. La Tabla 6 presenta los datos sobre la percepción de los estudiantes respecto al uso de técnicas específicas, como mapas conceptuales, estudio en grupos, resúmenes y práctica de ejercicios, en la clase de Física. En el primer año, el 88,89% de los estudiantes utiliza estas técnicas ocasionalmente y el 11,11% de manera constante. En el segundo año, el 50% las emplea ocasionalmente y el 34,38% de forma constante, mientras que el 4,69% nunca las usa y el 10,94% raramente. En tercer año, el 16,92% usa estas técnicas ocasionalmente y el 83,08% de manera constante. Estos datos reflejan una mayor adopción de técnicas estructuradas a medida que los estudiantes

avanzan en su formación. En este sentido, Jourdan et al. (2022) destacan que el uso continuo de estas técnicas mejora significativamente la comprensión, retención y autonomía en el aprendizaje.

Pregunta Nro. 4: ¿Con qué frecuencia reflexionas sobre la efectividad de las acciones que llevaste a cabo durante las clases de Física para entender mejor el tema?

Tabla 7.

Datos de la Pregunta 4 – Variable Estrategias de Aprendizaje

Alternativas	1er. Año		2do. Año		3er. Año	
	Fa	%	Fa	%	Fa	%
Nunca	2	3,17	1	1,56	0	0,00
Raramente	14	22,22	1	1,56	0	0,00
A veces	40	63,49	6	9,38	3	4,62
Siempre	7	11,11	56	87,50	62	95,38
TOTAL	63	100,00	64	100,00	65	100,00

Análisis e Interpretación. La Tabla 7 muestra los datos sobre la percepción de los estudiantes sobre la frecuencia con la que reflexionan acerca de la efectividad de sus acciones durante las clases de Física. En el primer año de bachillerato, el 63,49% de los estudiantes reflexiona de manera ocasional, el 22,22% lo hace raramente, y solo el 11,11% lo hace siempre. En el segundo año un 87,5% de estudiantes reflexiona constantemente, mientras que solo un 3,12% lo hace rara vez o nunca. En el tercer año, el 95,38% de los estudiantes mantiene una reflexión constante, con un 4,62% que lo hace ocasionalmente. Estos resultados muestran que la reflexión sobre las acciones en las clases de Física para entender mejor los temas mejora significativamente con el avance académico de los estudiantes, lo que coincide con Martínez (2021), quien destaca que la metacognición es esencial para mejorar la comprensión, retención, confianza y habilidades de aprendizaje autónomo.

Pregunta Nro. 5: ¿Con qué frecuencia buscas y empleas activamente nuevas formas de abordar los conceptos difíciles que surgen en la clase de Física para mejorar tu comprensión?

Tabla 8.*Datos de la Pregunta 5 – Variable Estrategias de Aprendizaje*

Alternativas	1er. Año		2do. Año		3er. Año	
	Fa	%	Fa	%	Fa	%
Nunca	12	19,05	0	0,00	0	0,00
Raramente	10	15,87	0	0,00	0	0,00
A veces	9	14,29	3	4,69	1	1,54
Siempre	32	50,79	61	95,31	64	98,46
TOTAL	63	100,00	64	100,00	65	100,00

Análisis e Interpretación. La Tabla 8 presenta la frecuencia con la que los estudiantes buscan y emplean nuevas estrategias para abordar conceptos difíciles en Física. En el primer año, el 50,79% de los estudiantes siempre busca nuevas formas de entender conceptos complejos, mientras que el 19,05% nunca lo hace. En el segundo año, la proactividad de buscar nuevas estrategias aumenta notablemente, con un 95,31% de los estudiantes haciéndolo siempre y en el tercer año, esta tendencia se intensifica, con un 98,46% de los estudiantes buscando activamente nuevas formas de comprender los temas difíciles. Estos datos evidencian una creciente adopción de estrategias para buscar y emplear nuevas formas de abordar los conceptos difíciles en la clase de Física a medida que los estudiantes avanzan en su formación. Este incremento en la proactividad, según Bustamante (2021), destaca cómo la búsqueda activa de soluciones y la resolución colaborativa de problemas son clave para fortalecer las habilidades cognitivas y mejorar el rendimiento académico en esta asignatura.

Preguntas en la dimensión procedimental

Pregunta Nro. 6: ¿Con qué frecuencia utilizas herramientas o recursos tales como libros de texto, simulaciones computarizadas, experimentos prácticos en laboratorio para aplicar los conocimientos de Física?

Tabla 9.*Datos de la Pregunta 6 – Variable Estrategias de Aprendizaje*

Alternativas	1er. Año		2do. Año		3er. Año	
	Fa	%	Fa	%	Fa	%
Nunca	7	11,11	2	3,13	0	0,00
Raramente	12	19,05	49	76,56	3	4,62
A veces	40	63,49	12	18,75	62	95,38
Siempre	4	6,35	1	1,56	0	0,00
TOTAL	63	100,00	64	100,00	65	100,00

Análisis e Interpretación. La Tabla 9 muestra cómo varía el uso de herramientas como libros de texto, simulaciones y experimentos prácticos en Física durante el bachillerato. En primer año, el 63,49% de los estudiantes usa estas herramientas ocasionalmente, el 19,05% raramente, y el 11,11% nunca. En segundo año, el uso frecuente disminuye, con el 76,56% usando estas herramientas raramente y solo el 1,56% siempre. En tercer año, el 95,38% utiliza las herramientas ocasionalmente, y el 4,62% raramente, indicando una mayor integración en el aprendizaje alineándose con lo señalado por García y Rodríguez (2021), quienes destacan que el uso efectivo de herramientas y recursos tecnológicos es esencial para la aplicación del conocimiento y mejora del rendimiento académico.

Pregunta Nro. 7: ¿Con qué frecuencia realizas las actividades prácticas para demostrar tu comprensión de los temas de la Física?

Tabla 10.*Datos de la Pregunta 7 – Variable Estrategias de Aprendizaje*

Alternativas	1er. Año		2do. Año		3er. Año	
	Fa	%	Fa	%	Fa	%
Nunca	4	6,35	1	1,56	0	0,00
Raramente	7	11,11	17	6,25	0	0,00
A veces	47	74,60	42	17,19	17	26,15
Siempre	5	7,94	4	75,00	48	73,85
TOTAL	63	100,00	64	100,00	65	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos de la Tabla 10 muestran una notable

evolución en la realización de actividades prácticas para demostrar la comprensión de los temas de Física a lo largo del bachillerato. En primer año, un 74,60% de los estudiantes realiza estas actividades a veces, con solo un 7,94% haciéndolo siempre, mientras que un 6,35% nunca las realiza. En segundo año, el 75,00% realiza actividades prácticas siempre, y solo el 6,25% raramente. Para el tercer año, la tendencia se consolida con un 73,85% de los estudiantes realizando actividades prácticas siempre, y un 26,15% a veces, sin reportes de no realización. Este incremento en la frecuencia y consistencia refleja una mayor integración y valoración de las actividades prácticas a medida que los estudiantes avanzan, destacando cómo estas metodologías son fundamentales para una comprensión

Pregunta Nro. 8: ¿Con qué frecuencia trabajas individualmente la resolución de los problemas de Física?

Tabla 11.

Datos de la Pregunta 8 – Variable Estrategias de Aprendizaje

Alternativas	1er. Año		2do. Año		3er. Año	
	Fa	%	Fa	%	Fa	%
Nunca	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Raramente	43	68,25	7	10,94	2	3,08
A veces	20	31,75	38	59,38	34	52,31
Siempre	0	00,00	19	29,69	29	44,62
TOTAL	63	100,00	64	100,00	65	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos de la Tabla 11 muestran que, en el primer año, el 68,25% de los estudiantes rara vez trabaja individualmente en la resolución de problemas de Física, mientras que el 31,75% lo hace a veces. En el segundo año, el 10,94% rara vez trabaja individualmente, mientras que el 59,38% lo hace a veces y el 29,69% siempre. Para el tercer año, el 44,62% de los estudiantes trabaja siempre de manera individual y el 52,31% lo hace a veces, con solo un 3,08% que lo hace raramente. Estos datos muestran una tendencia positiva hacia la adopción de estrategias de aprendizaje más autónomas en los años superiores, lo que subraya la necesidad de fortalecer tanto el aprendizaje autónomo como el individual para mejorar la comprensión y el rendimiento en Física, tal como enfatizan Hurtado et al. (2023) al destacar la importancia de las metodologías activas y la colaboración entre pares para mejorar el

rendimiento académico.

Pregunta Nro. 9: ¿Con qué frecuencia gestionas tu tiempo de manera estructurada antes, durante y después de una clase para el repaso, resolución y comprensión de los conceptos simples con el propósito de avanzar hacia los más complejos en la asignatura de Física?

Tabla 12.

Datos de la Pregunta 9 – Variable Estrategias de Aprendizaje

Alternativas	1er. Año		2do. Año		3er. Año	
	Fa	%	Fa	%	Fa	%
Nunca	14	22,22	4	6,25	0	0,00
Raramente	34	53,97	17	26,56	0	0,00
A veces	13	20,63	40	62,50	2	3,08
Siempre	2	3,17	3	4,69	63	96,92
TOTAL	63	100,00	64	100,00	65	100,00

Análisis e Interpretación. La Tabla 12 muestra un avance notable en la adopción de estrategias de gestión del tiempo entre los estudiantes de diferentes años, reflejando una tendencia similar a la observada en el desarrollo de estrategias de aprendizaje más autónomas e individuales. En el primer año, el 76,19% de los estudiantes no gestiona su tiempo de manera estructurada, y solo el 23,80% lo hace a veces o siempre. Sin embargo, en el segundo año, un 67,19% adopta estas estrategias al menos ocasionalmente, con un 32,81% que rara vez o nunca lo hace. Este progreso culmina en el tercer año, donde el 96,92% de los estudiantes gestiona su tiempo de manera estructurada, con solo un 3,08% haciéndolo ocasionalmente. Estos resultados, alineados con Morillo (2020), resaltan la importancia de fortalecer tanto el aprendizaje autónomo como el individual desde los primeros años, dado que una gestión del tiempo efectiva es clave para el éxito académico, mejorando tanto la organización como el rendimiento en Física.

Pregunta Nro. 10: ¿Con qué frecuencia utilizas simulaciones interactivas y laboratorios virtuales para resolver problemas prácticos y teóricos en tu aprendizaje de Física?

Tabla 13.*Datos de la Pregunta 10 – Variable Estrategias de Aprendizaje*

Alternativas	1er. Año		2do. Año		3er. Año	
	Fa	%	Fa	%	Fa	%
Nunca	2	3,08	0	0,00	0	0,00
Raramente	50	76,92	43	67,19	39	60,00
A veces	12	18,46	18	28,13	21	32,31
Siempre	1	1,54	3	4,69	5	7,69
TOTAL	63	100,00	64	100,00	65	100,00

Análisis e Interpretación. La Tabla 13 muestra que, en el primer año, el 76,92% de los estudiantes rara vez utiliza simulaciones y laboratorios virtuales, el 18,46% los usa ocasionalmente, el 1,54% lo hace siempre y el 3,08% nunca recurre a estas herramientas. En el segundo año, el uso ocasional de simulaciones y laboratorios virtuales aumenta al 32,82%, mientras que un 67,19% todavía los usa raramente. En el tercer año, aunque el 60% sigue utilizándolos raramente, un 40% de los estudiantes ya los emplea con más frecuencia, destacando un incremento en su adopción. Estos resultados indican una tendencia positiva hacia la utilización de estas herramientas a medida que los estudiantes avanzan en su formación, lo que coincide con lo señalado por Farfán et al. (2023), quienes subrayan la efectividad de las simulaciones y laboratorios virtuales en la enseñanza de la Física. Esto resalta la necesidad de fomentar su uso desde los primeros años para maximizar sus beneficios en el aprendizaje.

Estudio de la Variable Nro. 2 Estrategias Didácticas

En el estudio de la variable estrategias didácticas en la enseñanza de la Física, se abordan diferentes aspectos del proceso de aprendizaje, evaluando tanto el momento didáctico, el proceso cognitivo involucrado, el estilo de enseñanza y el tipo de estrategias utilizadas. Este análisis se centra en proporcionar a los docentes herramientas y conocimientos para mejorar sus métodos de enseñanza y optimizar la comprensión de los conceptos físicos. Se abordan preguntas sobre la activación de conocimientos previos, la organización del material y la orientación hacia los conceptos clave, con el objetivo de facilitar una enseñanza más efectiva y una comprensión más sólida por parte de los estudiantes.

Asimismo, se evalúa la utilización de enfoques de enseñanza directa y el fomento del aprendizaje autónomo. En cuanto a las estrategias específicas, se investiga la integración de la resolución de problemas, el modelado, el uso de tecnología, la indagación y la enseñanza basada en la investigación como métodos para enseñar conceptos físicos. Este enfoque metodológico proporciona una visión completa de las prácticas docentes y su impacto en el proceso de aprendizaje de la Física.

Cada ítem se evalúa mediante una escala de cuatro niveles: "Siempre", "Casi siempre", "A veces" y "Nunca", permitiendo a los participantes expresar la frecuencia con la que implementan o emplean ciertas tácticas didácticas en su labor docente. Este enfoque metodológico ofrece un marco claro y sistemático para recabar información, que posteriormente será analizada para obtener una perspectiva más amplia de las estrategias didácticas empleadas por los docentes en el contexto específico de la enseñanza de la Física.

SEGÚN EL MOMENTO DIDÁCTICO:

Estrategias Preinstruccionales,

Pregunta Nro. 1: ¿Con qué frecuencia planifica y ejecuta actividades de preparación antes de iniciar un nuevo tema de en la clase de Física para preparar a los estudiantes?

Tabla 14.

Datos de la Pregunta 1 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	4	66,67
Casi siempre	2	33,33
A veces	0	0,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	6	100,00

Análisis e Interpretación. La Tabla 14 muestra que el 66,67% de los docentes siempre planifica y ejecuta actividades de preparación antes de abordar un nuevo tema de Física, lo que refleja un fuerte compromiso con la preparación de los estudiantes. Un 33,33% casi siempre realiza estas actividades, indicando una dedicación constante,

aunque en menor medida, en contraste con Romero (2013), quien destaca que la planificación y ejecución de actividades previas son esenciales para establecer una base sólida y facilitar la comprensión de los conceptos

Estrategias Coinstruccionales

Pregunta Nro. 2: ¿Con qué frecuencia guía la atención de los estudiantes hacia los conceptos clave durante la clase de física?

Tabla 15.

Datos de la Pregunta 2 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	5	83,33
Casi siempre	1	16,67
A veces	0	0,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	6	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos de la Tabla 15 revelan que el 83,33% de los docentes encuestados menciona que dirige la atención de los estudiantes hacia los conceptos clave durante la clase de Física con frecuencia de siempre, mientras que el 16,67% lo hace con frecuencia de casi siempre. Este alto nivel de uniformidad sugiere un enfoque riguroso en la enseñanza que según Duarte et al. (2022) la clave está en guiar a los estudiantes hacia los conceptos fundamentales lo cual es crucial para una comprensión más sólida y duradera del contenido. La investigación señala que estas estrategias didácticas no solo facilitan el aprendizaje teórico, sino que también promueven una comprensión más profunda y contextualizada.

Estrategias Postinstruccionales

Pregunta Nro. 3: ¿Con qué frecuencia aplica estrategias integrales como: ejercicios prácticos, resúmenes, mapas conceptuales, evaluaciones formativas, debates grupales, proyectos, experimentos; después de terminar un tema para reforzar y consolidar los conceptos aprendidos en la clase de Física?

Tabla 16.

Datos de la Pregunta 3 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	3	50,00
Casi siempre	3	50,00
A veces	0	0,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	6	100,00

Análisis e Interpretación. La Tabla 16 presenta los resultados de la encuesta realizada a los docentes, mostrando que el 50% aplica estrategias integrales, como ejercicios prácticos, resúmenes, mapas conceptuales y otros métodos, de manera constante después de concluir un tema de Física, mientras que el 50% lo hace casi siempre. Este equilibrio en la aplicación de estrategias indica un enfoque consistente para reforzar y consolidar los conceptos aprendidos. Según Duarte et al. (ob. cit.), la utilización de estrategias variadas es esencial para consolidar el conocimiento y fomentar una comprensión más profunda del contenido.

DE ACUERDO CON EL PROCESO COGNITIVO INVOLUCRADO:

Activación de conocimientos previos y orientación de la atención

Pregunta Nro. 4: ¿Con qué frecuencia utiliza técnicas específicas (lluvia de ideas, preguntas de diagnóstico); para activar los conocimientos previos de los estudiantes y orientar su atención hacia los conceptos clave durante las clases de Física?

Tabla 17.

Datos de la Pregunta 4 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	4	66,67
Casi siempre	2	33,33
A veces	0	0,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	6	100,00

Análisis e Interpretación. En la Tabla 17 se observa que el 66,67% de los docentes encuestados emplea siempre técnicas específicas, como lluvia de ideas y preguntas de diagnóstico para activar el conocimiento previo y enfocar la atención en los conceptos clave durante las clases de Física, y el 33,33% utiliza estas técnicas casi siempre. El uso constante y predominante de estas técnicas indica un fuerte compromiso con la preparación de los estudiantes que de acuerdo con Polanco et al. (2023), estas estrategias son esenciales para relacionar el conocimiento previo con los conceptos nuevos, facilitando así una comprensión más profunda del contenido nuevo.

Organización del material y articulación entre conocimientos previos y nueva información

Pregunta 5: ¿Con qué frecuencia organiza el material de manera estructurada y articula los conocimientos previos con la nueva información durante la enseñanza de la asignatura de Física?

Tabla 18.

Datos de la Pregunta 5 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	6	100,00
Casi siempre	0	0,00
A veces	0	0,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	6	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos de la Tabla 15 indican que el 100% de los docentes encuestados organiza siempre el material de manera estructurada y articula los conocimientos previos con la nueva información durante la enseñanza de Física lo cual sugiere que todos los docentes aplican de manera consistente esta metodología. Este resultado puede reflejar un alto nivel de conciencia y compromiso con estrategias didácticas efectivas que favorecen el aprendizaje significativo concordando con García-Ros et al. (2022) quienes mencionan que una organización cuidadosa del contenido y la conexión con conocimientos previos son fundamentales para mejorar la comprensión significativa y retención de los estudiantes. Además, indican que la uniformidad en la adopción de estas prácticas pedagógicas es positiva para la calidad en la asignatura.

SEGÚN EL ESTILO DE ENSEÑANZA (Directo, indirecto):

Pregunta 6: ¿Con qué frecuencia utiliza un enfoque de enseñanza directa (explicaciones detalladas, demostraciones y oportunidades para la práctica guiada), durante las clases de Física?

Tabla 19.

Datos de la Pregunta 6 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	4	66,67
Casi siempre	1	16,67
A veces	1	16,67
Nunca	0	0,00
TOTAL	6	100,00

Análisis e Interpretación. La Tabla 19 indica que el 66,67% de los docentes encuestados utiliza un enfoque de enseñanza directa, que incluye explicaciones detalladas, demostraciones y oportunidades para la práctica guiada, de manera constante durante las clases de Física, el 16,67% lo emplea casi siempre y otro 16,67% lo usa ocasionalmente. Esta distribución sugiere una clara preferencia por las estrategias de enseñanza directa, subrayando su relevancia en la enseñanza de la Física para facilitar la comprensión de conceptos complejos que de acuerdo con Romero (ob. cit.), el enfoque de enseñanza directa es esencial para proporcionar una estructura clara y ordenada, lo que ayuda a los estudiantes a comprender mejor los conceptos físicos y mejorar su rendimiento académico.

Pregunta Nro. 7: ¿Con qué frecuencia fomenta el aprendizaje autónomo y la exploración de conceptos por parte de los estudiantes durante las clases de Física?

Tabla 20.

Datos de la Pregunta 7 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	5	83,33
Casi siempre	1	16,67

Alternativas	Fa	%
A veces	0	0,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	6	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos de la Tabla 20 indican que el 83,33% de los docentes encuestados siempre fomenta el aprendizaje autónomo y la exploración de los conceptos en las clases de Física, mientras que el 16,67% lo hace ocasionalmente. Esto evidencia una clara inclinación hacia la promoción de la autonomía y la investigación independiente en la enseñanza. Este enfoque revela el compromiso de los docentes con metodologías que facilitan la exploración y comprensión autónoma de los conceptos con González y Hernández (2021) quienes destacan que las metodologías activas, fomentan el aprendizaje autónomo, mejoran la comprensión de conceptos físicos y desarrollan habilidades esenciales para el éxito académico de los estudiantes.

SEGÚN EL TIPO DE ESTRATEGIA UTILIZADA:

Resolución de problemas

Pregunta 8: ¿Con qué frecuencia integra la resolución de problemas como una estrategia central en la enseñanza de los conceptos de Física?

Tabla 21.

Datos de la Pregunta 8 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	0	0,00
Casi siempre	6	100,00
A veces	0	0,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	6	100,00

Análisis e Interpretación. De la Tabla 21 se observa que el 100% de los docentes encuestados respondió que "casi siempre" integra la resolución de problemas como una estrategia central en la enseñanza de los conceptos de Física. Esto indicaría una práctica uniforme entre los docentes hacia la incorporación de esta metodología. En este contexto Quintanal (2023) menciona que el aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de

la Física no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también potencia la capacidad de los estudiantes para resolver problemas complejos de manera autónoma.

Modelado

Pregunta 9: ¿Con qué frecuencia utiliza la creación de modelos físicos o simulaciones por ordenador para representar y explorar conceptos durante las clases de Física?

Tabla 22.

Datos de la Pregunta 9 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	5	83,33
Casi siempre	0	0,00
A veces	0	0,00
Nunca	1	16,67
TOTAL	6	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos de la Tabla 22 señalan que el 83,33% de los docentes encuestados utiliza siempre modelos y simulaciones en sus clases de Física, reflejando una clara preferencia por estas herramientas para tratar conceptos complejos. En contraste, el 16,67% nunca las emplea, lo que podría deberse a limitaciones de recursos o a enfoques pedagógicos diferentes. Este uso frecuente de simuladores se alinea con lo indicado por Abril et al. (2021), quienes en su estudio señalan que estos simuladores mejoran significativamente la comprensión de los conceptos físicos.

Uso de tecnología

Pregunta 10: ¿Con qué frecuencia utiliza tecnología, como simulaciones por ordenador y recursos en línea, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Física?

Tabla 23.

Datos de la Pregunta 10 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	3	66,67
Casi siempre	1	16,67

Alternativas	Fa	%
A veces	0	0,00
Nunca	1	16,67
TOTAL	5	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos de la Tabla 22 indican que el 66,67% de los docentes encuestados usa siempre la tecnología en la enseñanza de la Física, mientras que un 16,67% la utiliza casi siempre y otro 16,67% nunca la usa. La ausencia de respuestas en la categoría de a veces sugiere que la mayoría integra regularmente estas herramientas, mientras que la respuesta de nunca podría deberse a una falta de formación, recursos, o una preferencia por métodos tradicionales. Esta adopción constante de tecnología está respaldada por Guamán et al. (ob. cit.), quienes destacan que los simuladores en línea son efectivos para mejorar la enseñanza de la Física.

Indagación

Pregunta Nro. 11: ¿Con qué frecuencia fomenta la exploración de conceptos físicos a través de la experimentación y la observación, donde los estudiantes diseñan, realizan experimentos y discuten sus resultados durante las clases de Física?

Tabla 24.

Datos de la Pregunta 11 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	5	83,33
Casi siempre	1	16,67
A veces	0	0,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	6	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos de la Tabla 24 revelan que el 83,33% de los encuestados siempre utiliza la experimentación y observación en sus clases de Física, y un 16,67% lo hace casi siempre. Esta tendencia está respaldada por Vitores (2023), quien afirma que las demostraciones prácticas son esenciales para mejorar la comprensión de los conceptos de Física aumentando la participación de los estudiantes mediante la observación y experimentación de diferentes fenómenos en tiempo real.

Enseñanza basada en la investigación

Pregunta 12: ¿Con qué frecuencia involucra a los estudiantes en proyectos de investigación para aprender nuevos conceptos y habilidades, donde diseñan y realizan investigaciones y discuten sus resultados durante las clases de Física?

Tabla 25.

Datos de la Pregunta 12 – Variable Estrategias Didácticas

Alternativas	Fa	%
Siempre	6	100,00
Casi siempre	0	0,00
A veces	0	0,00
Nunca	0	0,00
TOTAL	6	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos en la Tabla 25 muestran un resultado halagador de que el 100% de los docentes encuestados siempre involucra a los estudiantes en proyectos de investigación en las clases de Física. Esta práctica es apoyada por el estudio de Sari y Tinizhañay (2023), quienes destacan la eficacia de este aprendizaje para mejorar la comprensión de los conceptos aumentando la participación de los estudiantes al enfrentar problemas reales mediante la investigación y la discusión en clase, promoviendo de esta manera un aprendizaje más profundo y significativo.

4.2 Estudio de la Variable 3 Diseño de Guía Didáctica para usar PhET

Estructurar los componentes de una guía didáctica usando el software de simulación PhET para facilitar el aprendizaje activo de Física dirigida a estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024.

Pregunta 1: ¿Cuáles de las siguientes razones considera usted como indispensables (I) o deseables (D) para justificar la propuesta de diseñar una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET para promover el aprendizaje activo de Física en el bachillerato?

Tabla 26.*Datos de la Pregunta 1 – Variable Guía Didáctica basada en el uso de PhET*

Razones para justificar la propuesta de diseñar una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET	Frecuencias absolutas y porcentajes por categoría			
	D		I	
	Fa	%	Fa	%
Visualizar conceptos abstractos en Física y matemáticas usando PhET para superar las dificultades de aprendizaje	0	00,00	6	100,00
Incrementar el interés y la participación en el uso de simulaciones interactivas como herramienta educativa	0	00,00	6	100,00
Fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes mediante la experimentación y observación en proyectos de investigación	1	16,67	5	83,33
Mejorar la comprensión y aplicación de conceptos físicos y matemáticos a través de una guía didáctica basada en PhET	0	00,00	6	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos de la Tabla 26 indican que los docentes consideran de manera unánime como indispensables las razones para justificar el diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET para promover el aprendizaje activo en Física. En particular, el 100% de los docentes considera fundamental la visualización de conceptos abstractos y el uso de simulaciones interactivas con PhET para mejorar la comprensión en Física y Matemática. Además, un 83,33% ve indispensable fomentar el aprendizaje activo mediante la experimentación. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de integrar PhET en la enseñanza para superar dificultades y aumentar la participación estudiantil, alineándose con la recomendación de Romero (ob. cit.) sobre la importancia de utilizar simuladores interactivos para una comprensión más profunda. Por ello, es clave desarrollar una guía didáctica que incorpore estos elementos y optimice el aprendizaje en el Bachillerato.

Pregunta 2: ¿Cuáles de los siguientes enunciados considera usted como indispensables (I) o deseables (D) para formular los objetivos sobre la propuesta del diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET con el fin de promover el aprendizaje activo de Física en el bachillerato?

Tabla 27.*Datos de la Pregunta 2 – Variable Guía Didáctica basada en el uso de PhET*

Planteamientos para formular los objetivos de la propuesta de diseñar una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET	Frecuencias absolutas y porcentajes por categoría			
	<u>D</u>		<u>I</u>	
	Fa	%	Fa	%
Integrar actividades interactivas que utilicen el software de simulación PhET para explicar conceptos clave de Física y facilitar una comprensión más profunda y práctica de los temas	1	16,67	5	83,33
Diseñar actividades que requieran la participación activa de los estudiantes, incentivando la experimentación y el descubrimiento autónomo	0	0,00	6	100,00
Integrar ejercicios que promuevan el pensamiento crítico y la resolución de problemas a través del análisis de situaciones simuladas	2	33,33	4	66,67
Combinar diferentes tipos de aprendizaje con el uso del software PHET como una herramienta flexible y accesible	2	33,33	4	66,67

Análisis e Interpretación. La Tabla 27 revela que el 83,33% de los docentes encuestados considera indispensable integrar actividades interactivas con el software PhET para explicar conceptos clave de Física, mientras que el 100% opina que es esencial diseñar actividades que incentiven la participación activa y el descubrimiento autónomo. Además, el 66,67% de los docentes valora la incorporación de ejercicios que promuevan el pensamiento crítico y la resolución de problemas, así como la combinación de diferentes tipos de aprendizaje con PhET, aunque el 33,33% restante los ve como deseables. Estos datos reflejan la alta valoración de PhET como herramienta para promover un aprendizaje interactivo y participativo alineándose con el estudio de Guamán et al. (ob. cit.), quienes mencionan que "el uso de simuladores en línea para la enseñanza de la Física se muestra como una herramienta educativa efectiva," lo cual respalda la importancia de integrar actividades interactivas y participativas en la guía didáctica.

Pregunta 3: ¿Cuáles de los siguientes contenidos considera usted como indispensables (I) o deseables (D) que deberían ser considerados para formular la propuesta del diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET con el fin de promover el aprendizaje activo de Física en el bachillerato?

Tabla 28.

Datos de la Pregunta 3 – Variable Guía Didáctica basada en el uso de PhET

Contenidos que deberían ser considerados para formular la propuesta para diseñar una guía didáctica basada en el uso del software PhET	Frecuencias absolutas y porcentajes por categoría			
	D		I	
	Fa	%	Fa	%
Vectores	0	0,00	6	100,00
Cinemática	0	0,00	6	100,00
Dinámica	0	0,00	6	100,00
Trabajo y Energía	0	0,00	6	100,00
Ondas y sonido	2	33,33	4	66,67
Electricidad y magnetismo	2	33,33	4	66,67
Óptica	2	33,33	4	66,67
Termodinámica	1	16,67	5	83,33

Análisis e Interpretación. La Tabla 28 indica las respuestas de los docentes sobre los contenidos que deben incluirse en una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET para promover el aprendizaje activo en Física en el bachillerato. Los temas de vectores, cinemática, dinámica, y trabajo y energía son considerados lo más relevantes e indispensables por el 100% de los docentes. En contraste, los contenidos de óptica, ondas y sonido, electricidad y magnetismo, y termodinámica son vistos como esenciales por un menor porcentaje, con un 66,67% y 83,33% respectivamente, lo que sugiere una menor uniformidad en la valoración de estos temas. Esta variabilidad podría reflejar diferencias en las prioridades curriculares o en las metodologías empleadas por los docentes. En este contexto, Guamán et al. (ob. cit.) subraya que “la selección de contenidos adecuados es crucial para diseñar guías didácticas efectivas que faciliten el aprendizaje activo en Física,” lo que resalta la importancia de considerar una gama diversa de temas para desarrollar recursos educativos integrales que fomenten un aprendizaje activo y completo.

Pregunta 4: ¿Qué actividades de aprendizaje autónomo considera usted indispensables

(I) o deseables (D), (para realizar simulaciones) que se debe incluir en el diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET, con el objetivo de promover el aprendizaje activo de Física en el bachillerato?

Tabla 29.

Datos de la Pregunta 4 – Variable Guía Didáctica basada en el uso de PhET

Actividades de aprendizaje autónomo consideradas para formular la propuesta para diseñar una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET	Frecuencias absolutas y porcentajes por categoría			
	D		I	
	Fa	%	Fa	%
Investigación guiada de un fenómeno físico específico utilizando una simulación en PhET	1	16,67	5	83,33
Experimentación guiada de escenarios físicos que permite el ajuste de parámetros en una simulación	0	0,00	6	100,00
Resolución de problemas que requieran el uso de la simulación	1	16,67	5	83,33
Simulación de experimentos virtuales para validar principios físicos.	0	0,00	6	100,00

Análisis e Interpretación. La Tabla 29 indica que el 100% de los docentes considera indispensables las actividades de experimentación guiada y la simulación de experimentos virtuales para validar principios físicos en una guía didáctica basada en PhET, ya que fomentan el aprendizaje activo; mientras que el 83,33% estima como indispensables las actividades de investigación guiada y la resolución de problemas usando simulaciones que en concordancia con Farfán & Gómez (ob. cit.), el uso de simuladores PhET como herramienta didáctica en la enseñanza de la Física es esencial para conectar la teoría con la práctica, fortaleciendo así la comprensión de los conceptos físicos fundamentales.

Pregunta 5: ¿Qué actividades de aprendizaje colaborativo considera usted indispensables (I) o deseables (D), (para realizar simulaciones) que se debe incluir en el diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET, con el objetivo de promover el aprendizaje activo de Física en el bachillerato?

Tabla 30.

Datos de la Pregunta 5 – Variable Guía Didáctica basada en el uso de PhET

Actividades de aprendizaje colaborativo consideradas para formular la propuesta para diseñar una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET	Frecuencias absolutas y porcentajes por categoría			
	D		I	
	Fa	%	Fa	%
Trabajos grupales con debates guiados sobre los resultados de una simulación en el software de simulación PhET	2	33,33	4	66,67
Proyectos en equipo para explorar un concepto físico mediante simulaciones en el software de simulación PhET	1	16,67	5	83,33
Talleres de Resolución de problemas para resolver problemas complejos usando las simulaciones de PhET	2	33,33	4	66,67

Análisis e Interpretación. La Tabla 30 muestra que el 66,67% de los docentes encuestados considera indispensables los trabajos grupales con debates guiados y la resolución de problemas complejos usando simulaciones en PhET, mientras que el 83,33% valora como indispensables los proyectos en equipo para explorar conceptos físicos mediante simulaciones.

Estas actividades colaborativas facilitan una comprensión más profunda y aplicada de los conceptos físicos en concordancia con Tacuri y Quinchi (2024), quienes mencionan que las simulaciones PhET facilitan el aprendizaje colaborativo al permitir a los estudiantes explorar conceptos físicos de manera interactiva y conjunta, mejorando tanto la comprensión teórica como las habilidades prácticas.

Pregunta 6: ¿Qué actividades de evaluación de los resultados de los aprendizajes considera usted indispensables (I) o deseables (D), que se debe incluir en el diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET, con el objetivo de promover el aprendizaje activo de Física en el bachillerato?

Tabla 31.*Datos de la Pregunta 6 – Variable Guía Didáctica basada en el uso de PhET*

Actividades para evaluar los resultados de los aprendizajes considerados para formular la propuesta para diseñar una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET	Frecuencias absolutas y porcentajes por categoría			
	D		I	
	Fa	%	Fa	%
Cuestionarios de comprensión conceptual después de realizar simulaciones con el software	0	0,00	6	100,00
Portafolio de simulaciones de actividades realizadas en el software PhET	0	0,00	6	100,00
Proyectos finales basados en simulaciones	0	0,00	6	100,00
Evaluaciones de los proyectos simulados	0	0,00	6	100,00
Evaluaciones por pares de las simulaciones realizadas, de trabajos y de ejercicios realizados por grupos	0	0,00	6	100,00

Análisis e Interpretación. La Tabla 31 revela que el 100% de los docentes encuestados considera indispensables para una guía didáctica basada en PhET actividades como cuestionarios de comprensión conceptual, portafolios, proyectos finales, evaluaciones de proyectos y evaluaciones por pares. Este consenso subraya la importancia de una evaluación variada para medir la comprensión y aplicación de conceptos físicos que se alinea con el estudio de Gallego (2022), quien refiere que la evaluación mediante simuladores como PhET proporciona una visión integral del aprendizaje, permitiendo una valoración detallada de la comprensión conceptual y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

Pregunta 7: ¿Qué criterios para evaluar la efectividad de la propuesta considera usted como indispensables (I) o deseables (D), para el diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET, con el objetivo de promover el aprendizaje activo de Física en el bachillerato?

Tabla 32.*Datos de la Pregunta 7 – Variable Guía Didáctica basada en el uso de PhET*

Criterios para evaluar la efectividad de la propuesta	Frecuencias absolutas y porcentajes por categoría			
	D		I	
	Fa	%	Fa	%
Comprensión de los conceptos físicos	0	0,00	6	100,00
Participación y motivación por usar un software interactivo	1	16,67	5	83,33
Cantidad de deserción de los estudiantes en la asignatura de Física	1	16,67	5	83,33
Retroalimentación de los estudiantes	0	0,00	6	100,00
Dificultad de aprendizaje	0	0,00	6	100,00
Resultados académicos	0	0,00	6	100,00

Análisis e Interpretación. Los datos de la Tabla 33 señalan que el 100% de los docentes considera indispensables para evaluar la efectividad de una guía didáctica basada en PhET la comprensión de conceptos físicos, la retroalimentación estudiantil, la dificultad de aprendizaje y los resultados académicos, mientras que el 83,33% indica como crucial la participación y motivación generadas por el software interactivo y la tasa de deserción estudiantil, aunque esta última se percibe como menos prioritaria en comparación con los aspectos directamente relacionados con el proceso de aprendizaje. Guevara (2024) señala que los criterios de evaluación deben centrarse en cómo impactan la calidad del aprendizaje y la experiencia educativa que según el estudio de Guevara (2024) indica que los criterios de evaluación deben enfocarse en aspectos que impacten directamente en la calidad del aprendizaje y en la experiencia educativa subrayando la necesidad de una evaluación integral que considere tanto la eficacia del aprendizaje como la motivación y el compromiso de los estudiantes.

4.3 Hallazgos relevantes y respuestas a las preguntas de investigación.

En el presente estudio y con base en los resultados analizados en este capítulo el autor señala que se han identificado hallazgos cruciales que muestran la situación actual

del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física en la Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuvi, Simón Bolívar, y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga durante el período lectivo 2023-2024, cuyos resultados obtenidos a través de encuestas y observaciones se alinean con las preguntas de investigación planteadas, proporcionando una comprensión profunda de las dinámicas y retos asociados con el uso de softwares interactivos como el PhET dentro del aula.

Para abordar la primera pregunta de investigación, que explora la situación actual de las estrategias empleadas por los estudiantes para el aprendizaje activo de la Física, se ha identificado una serie de hallazgos clave a través de encuestas y observaciones. Los datos recopilados muestran que, aunque los estudiantes reconocen los beneficios potenciales del uso del software de simulación PhET en sus procesos de aprendizaje, su utilización sigue siendo inconsistente y poco sistemática. Un porcentaje considerable de los estudiantes no aplica de manera efectiva estas herramientas digitales en su aprendizaje diario, lo que sugiere una falta de estrategias claras y una orientación adecuada por parte de los educadores. Este hallazgo pone de relieve la necesidad de fortalecer las capacidades de los estudiantes en el uso autónomo y estratégico de las tecnologías educativas, con el fin de maximizar su impacto en el aprendizaje de la Física.

En cuanto a la segunda pregunta de investigación, que indaga sobre las estrategias didácticas empleadas por los docentes, los resultados muestran una variabilidad en la aplicación de metodologías activas. Algunos docentes han adoptado el software de simulación PhET como una parte integral de su enfoque pedagógico, lo que ha facilitado una mayor interacción y comprensión de los conceptos físicos entre los estudiantes. Sin embargo, otros docentes continúan dependiendo en gran medida de métodos tradicionales, lo que indica una adopción desigual de las herramientas tecnológicas en el aula. Estos resultados destacan la necesidad de una formación continua para los docentes, así como un mayor apoyo institucional para promover la implementación efectiva de enfoques pedagógicos que integren la tecnología de manera más consistente.

La tercera pregunta de investigación, centrada en la configuración de una guía didáctica que utilice el software de simulación PhET, revela que existe un terreno propicio para la implementación de tal recurso. Los docentes han expresado una disposición favorable hacia la adopción de una guía que estructure el uso de simulaciones interactivas,

lo cual podría ser crucial para mejorar la calidad del aprendizaje en Física. La guía propuesta debería estar diseñada en torno a módulos temáticos que faciliten tanto la comprensión teórica como la aplicación práctica, promoviendo un aprendizaje que sea a la vez colaborativo y reflexivo. La guía debe incluir actividades que integren simulaciones interactivas con tareas colaborativas, con el fin de fomentar la reflexión crítica y la aplicación de conocimientos en contextos reales. Además, es esencial implementar un sistema de seguimiento continuo del progreso estudiantil, que permita realizar ajustes pedagógicos en tiempo real, asegurando así que los objetivos educativos sean alcanzados de manera efectiva y alineada con las directrices del Ministerio de Educación.

En conjunto, estos hallazgos resaltan la importancia de poner en funcionamiento un enfoque pedagógico más coherente y sistemático que integre de manera efectiva las herramientas tecnológicas como el software de simulación PhET. Tal enfoque no solo mejorará la calidad del aprendizaje activo en la enseñanza de la Física, sino que también capacitará a los estudiantes para enfrentar los desafíos académicos y científicos del siglo XXI con mayor competencia y confianza.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

5.1 Denominación y definición de la propuesta

La educación en la asignatura de Física a nivel de bachillerato enfrenta desafíos significativos debido a la complejidad y abstracción de muchos de sus conceptos fundamentales. En este contexto, las herramientas tecnológicas como el software de simulación PhET ofrecen un potencial enorme para transformar la enseñanza y el aprendizaje de esta materia. PhET, desarrollado por la Universidad de Colorado, proporciona simulaciones interactivas que permiten a los estudiantes visualizar y experimentar con fenómenos físicos de manera dinámica y comprensible. Esta propuesta tiene como objetivo principal diseñar una guía didáctica que integre estas simulaciones para promover un aprendizaje activo, significativo y colaborativo en las aulas de bachillerato, facilitando así una comprensión más profunda y aplicada de la Física. A continuación, se presenta el título y la definición de la propuesta, justificando su relevancia y describiendo su estructura.

"Guía Didáctica para el Aprendizaje Activo de Física en el Bachillerato mediante el uso del software de simulación PhET"

Definición:

Esta propuesta presenta una guía didáctica innovadora que utiliza el software de simulaciones PhET para facilitar el aprendizaje activo de conceptos de Física en estudiantes de bachillerato. La guía está diseñada para integrar actividades interactivas, colaborativas y autónomas que promuevan la comprensión profunda y la aplicación práctica de los conceptos físicos, utilizando un enfoque basado en la experimentación y la resolución de problemas. Para estructurar esta guía, se llevarán a cabo los siguientes pasos: selección de los temas clave de Física que se abordarán, desarrollo de actividades didácticas interactivas que utilicen simulaciones de PhET, diseño de estrategias colaborativas y autónomas para fomentar la participación activa de los estudiantes, y creación de criterios de evaluación para medir la efectividad de la guía en el aprendizaje de los estudiantes. Además, se incluirán secciones que orienten a los docentes en la implementación de estas actividades en el aula, asegurando así un uso óptimo del software de simulación PhET y el máximo beneficio educativo para los estudiantes.

5.2 Justificación de la propuesta

El aprendizaje de la asignatura de Física a menudo presenta desafíos debido a la naturaleza abstracta de sus conceptos. El uso del software de simulación PhET permite a los estudiantes visualizar y experimentar con fenómenos físicos de manera interactiva, superando así las barreras tradicionales de la enseñanza de la Física. Las simulaciones hechas en PhET ofrecen un entorno seguro y controlado para la experimentación, lo que fomenta la curiosidad y el interés de los estudiantes. Esta guía didáctica se justifica por su potencial para incrementar la participación y motivación de los estudiantes, mejorar la comprensión conceptual y promover habilidades críticas como el pensamiento analítico y la resolución de problemas. En este contexto, todos los docentes consideran indispensable la integración de PhET para visualizar conceptos abstractos, aumentar el interés y la participación, y fomentar el aprendizaje activo a través de la experimentación. Estos elementos refuerzan la necesidad de una guía didáctica que optimice la enseñanza de la Física y se alinee con las recomendaciones de Romero (ob. cit.), sobre la importancia de los simuladores interactivos para una comprensión más profunda y efectiva.

5.3 Descripción de los beneficiarios

La presente investigación beneficia tanto a los estudiantes como a los docentes de la Unidades Educativa “Victoria Vásconez Cuvi, Simón Bolívar y Elvira Ortega” en la ciudad de Latacunga. Los estudiantes, al utilizar la guía didáctica basada en el software PhET, se beneficiarán al experimentar un entorno de aprendizaje más dinámico y efectivo, lo que facilitará una mayor comprensión de los conceptos de la asignatura de Física. Mientras que los docentes contarán con un recurso pedagógico innovador que les permitirá aplicar estrategias didácticas más efectivas, adaptadas a las necesidades de los estudiantes. Este enfoque no solo mejorará el rendimiento académico de los estudiantes que continuarán su formación, sino que también contribuirá al desarrollo profesional de los docentes al fomentar prácticas educativas más interactivas y orientadas al aprendizaje activo.

5.4 Descripción de los responsables

El responsable de la investigación es el autor de la guía didáctica, quien deberá contar con la colaboración de las autoridades educativas y el personal docente para

asegurar que todos los aspectos del proyecto se lleven a cabo de manera eficiente y efectiva. Esta cooperación es esencial para implementar la guía de forma adecuada y alcanzar una mejora significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, garantizando que el material educativo cumpla con sus objetivos y beneficie plenamente a los estudiantes

5.5 Objetivos de la propuesta

Objetivo General

Facilitar la comprensión y aplicación de los conceptos de Física en los estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa “Victoria Vásconez Cuvi, Simón Bolívar y Elvira Ortega” de la ciudad de Latacunga, durante el año lectivo 2023-2024, mediante el uso de una guía didáctica basada en el software de simulación PhET, promoviendo el aprendizaje activo a través de actividades interactivas, experimentación virtual y trabajo colaborativo.

Objetivos Específicos

- 1.** Integrar actividades interactivas que utilicen el software de simulación PhET para explicar conceptos clave de Física, facilitando una comprensión más profunda y práctica de los temas.
- 2.** Diseñar actividades que requieran la participación activa de los estudiantes, incentivando la experimentación y el descubrimiento autónomo, siguiendo la opinión unánime de los docentes sobre su importancia.
- 3.** Incorporar actividades que promuevan el pensamiento crítico y la resolución de problemas a través del análisis de situaciones simuladas.
- 4.** Combinar diferentes tipos de aprendizaje con el uso de PhET como herramienta flexible y accesible, alineando el diseño de la guía con la apreciación de los docentes por la versatilidad educativa de PhET.
- 5.** Evaluar la efectividad del aprendizaje mediante la creación de criterios de evaluación que midan el impacto del uso de PhET en la enseñanza de la Física incluyendo la comprensión de conceptos físicos, la motivación y participación de los estudiantes, así como sus resultados académicos

5.6. Temporalización

La temporalización de los temas se llevaría a cabo en el próximo año lectivo período 2024 – 2025 distribuyendo los contenidos a lo largo de los trimestres para cada nivel de estudio en el Bachillerato. Aunque la guía didáctica se presenta en una única propuesta, esta se encuentra estructurada en secciones temáticas que corresponden a los distintos años de estudio, permitiendo así un enfoque progresivo y adaptado a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en cada etapa.

Cada año de estudio abordará temas específicos por trimestre, integrando diferentes recursos como: el libro del Ministerio de Educación, calculadoras y las simulaciones en el software de simulaciones interactivas PhET, para garantizar una cobertura completa y eficaz de los conceptos fundamentales dentro de la asignatura de Física.

A continuación, se presentan las tablas que detallan la temporalización de los temas, los contenidos que serán abordados, los recursos disponibles y las actividades planificadas para cada año de estudio por trimestre. Cada tabla está diseñada para guiar de manera efectiva el proceso de enseñanza-aprendizaje con el uso de diferentes herramientas y el software de simulación PhET.

Tabla 33.

Temporalización de temas para la enseñanza de Física en 1er año

Período	Tema	Contenido	Recursos	Actividad
Primer Trimestre	Introducción a Vectores	Vectores, definiciones básicas	Software de simulación PhET,	Exploración de vectores en 1D con PhET
Segundo Trimestre	Componentes de los vectores	Exploración de vectores en 2D	Calculadora, esferos, lápiz, borrador, regla	Exploración y suma de vectores
Tercer Trimestre	Operaciones con Vectores	Suma de vectores, método del paralelogramo, resta de vectores y vector nulo	Libros de Física incluido el texto guía del Ministerio de Educación	Prácticas de vectores en PhET: método del paralelogramo y operaciones básicas

Tabla 34.*Temporalización de temas para la enseñanza de Física en 2do. año*

Período	Tema	Contenido	Recursos	Actividad
Primer Trimestre	Introducción a Fuerzas y Movimiento	Definiciones básicas: fuerzas, movimiento y su relación		Exploración de Fuerzas y Movimiento en PhET
Segundo Trimestre	Fuerza Neta, Movimiento	Construcción del DCL, análisis de Fuerzas, cálculo de la rapidez máxima, de la distancia de la masa y del tiempo	Software de simulación PhET, Calculadora, esferos, lápiz, borrador, regla. Libros de Física incluido el texto guía del Ministerio de Educación	Construcción del DCL, análisis de fuerzas, cálculo de rapidez máxima y movimiento
Tercer Trimestre	Fricción y Aceleración	Tiempo para alcanzar la rapidez máxima, fricción, coeficiente de rozamiento, aceleración máxima e impulso.		Cálculo de fricción y su efecto en el movimiento, análisis de aceleración y rozamiento en PhET

Tabla 35.*Temporalización de temas para la enseñanza de Física en el 3er año.*

Período	Tema	Contenido	Recursos	Actividad
Primer Trimestre	Energía, movimiento sobre la pista de patinaje	Definiciones básicas, concepto de energías y análisis del movimiento del patinador		Exploración de energía y análisis del movimiento usando PhET
Segundo Trimestre	Energía Cinética y Potencial	Cálculo y comparación de energía cinética, potencial y altura	Software de simulación PhET, Calculadora, esferos, lápiz, borrador, regla. Libros de Física incluido el texto guía del Ministerio de Educación	Análisis comparativo de energía y altura en diferentes condiciones
Tercer Trimestre	Efectos de masa, gravedad, fricción y diseño de la pista	Análisis de masa, gravedad y fricción en la pista de patinaje, y diseño de la pista		Análisis de cómo la masa, gravedad y fricción afectan la energía en la pista, y diseño de una pista en PhET para explorar diferentes escenarios.

Recursos

Los recursos necesarios para que los estudiantes puedan realizar las actividades incluidas en la guía didáctica son: lápices, esferos, calculadora, texto proporcionado por el Ministerio de Educación o cualquier texto de la Asignatura de Física de acuerdo con el tema de estudio. Además, es fundamental que los estudiantes cuenten con acceso a internet para utilizar el software de simulación PhET, que requiere de un dispositivo compatible como computadoras, tablets o laptops para realizar las simulaciones interactivas.

5.7. Metodología

La metodología de la guía se basará en el aprendizaje activo y experimental, utilizando el software de simulación PhET como herramienta principal para la exploración de conceptos físicos. Los estudiantes interactuarán con simulaciones que les permitirán visualizar y manipular variables en tiempo real, facilitando la comprensión de los principios teóricos a través de la experimentación virtual. Las actividades estarán diseñadas para fomentar la participación activa, el análisis crítico y la resolución de problemas, integrando tanto trabajo individual como colaborativo. A continuación, se presenta la secuencia del diseño estructural de la Guía:

1. **Tema:** Presentación de la temática o fenómeno físico que se abordará, por ejemplo: Vectores (Operaciones).
2. **Introducción:** Contextualización del tema y su relevancia en el estudio de la Física
3. **Objetivos:** Definición de los objetivos específicos de aprendizaje que los estudiantes deben alcanzar al finalizar el tema.
4. **Definiciones:** Explicación de términos clave y conceptos fundamentales para el tema.
5. **Instrucciones para el uso de PhET:** Guía práctica para utilizar las simulaciones de PhET en el contexto del tema tratado.
6. **Desarrollo:** Actividades y experimentos virtuales diseñados para explorar el tema de manera interactiva.
7. **Evaluación:** Métodos para medir el aprendizaje, incluyendo preguntas teóricas y simulaciones prácticas.

5.8. Funcionamiento de la propuesta

La guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET consiste en un cuadernillo de actividades interactivas diseñadas para facilitar la comprensión de conceptos clave y la resolución de problemas en temas fundamentales de Física. Este material puede ser utilizado antes, durante o después de las clases, permitiendo a los estudiantes aprender de manera autónoma o con la guía del docente fomentando un aprendizaje significativo, por lo cual se concluye que la guía se alinea con la metodología del aula invertida (enfoque pedagógico en el cual los estudiantes exploran los contenidos previamente) ofreciendo a los estudiantes la oportunidad de explorar y reforzar su comprensión de los conceptos a través de simulaciones y experimentos virtuales.

La guía didáctica completa, que incluye todas las actividades interactivas y recursos necesarios, se ofrece en formato PDF descargable. Este documento está disponible en línea para que los estudiantes y docentes puedan acceder a él de manera fácil y conveniente desde el siguiente enlace:

https://drive.google.com/file/d/1KEdi18gitW-40b2U9O6Kop5hCVdSWr-9/view?usp=drive_link

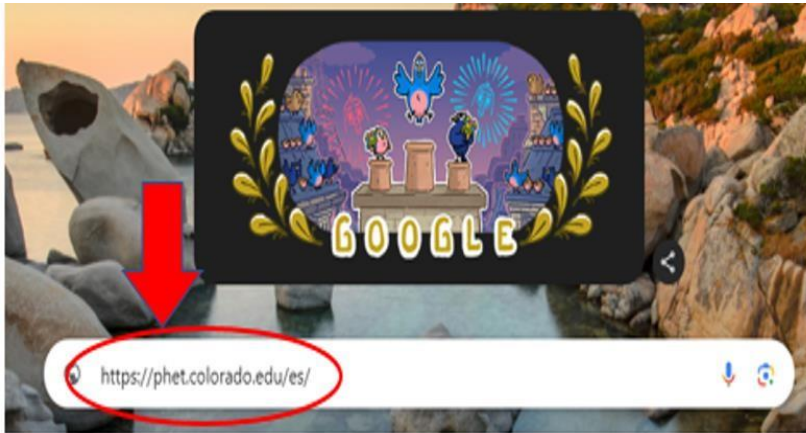
A continuación, se exponen las instrucciones generales para el uso del software de simulación PhET, que permitirán tanto a los docentes como a los estudiantes explorar y comprender los conceptos a través de simulaciones interactivas. Estas instrucciones también se incluirán en la guía didáctica para cada tema de estudio, proporcionando una guía clara para el manejo de las simulaciones y asegurando que los estudiantes puedan aprovechar al máximo las herramientas ofrecidas por el software.

Instrucciones generales para el uso del software de simulación PhET

- 1. Cómo acceder a la plataforma (*software de simulación*):** para ingresar abre un navegador web en tu dispositivo (puede ser un ordenador, una tablet o laptop) y escribe la siguiente dirección: <https://phet.colorado.edu/es/> y presiona *Enter*

Figura 1.

Como acceder a la plataforma PhET



- 2. Familiarizarse con la interfaz:** una vez dentro del sitio web oficial de PhET, dirigirse a la categoría SIMULACIONES y escoger sobre la pestaña de Física y presionar *Enter*

Figura 2.

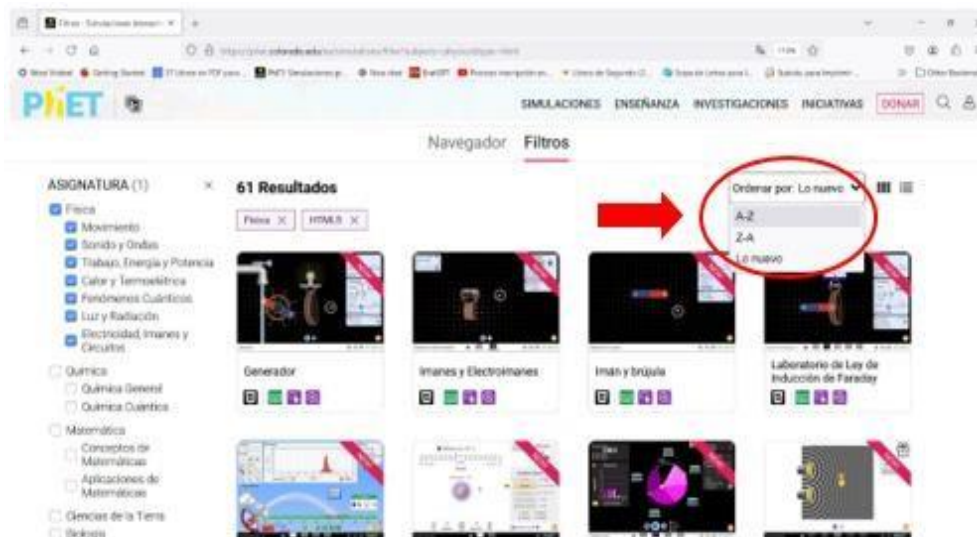
Familiarizarse con la interfaz de PhET



- 3. Buscar la simulación:** Para buscar la simulación que vamos a utilizar podemos ordenar con las opciones que se encuentran en el lado derecho de la pantalla que son “A-Z”, “Z-A” o dejarla por defecto en “Lo nuevo”

Figura 3.

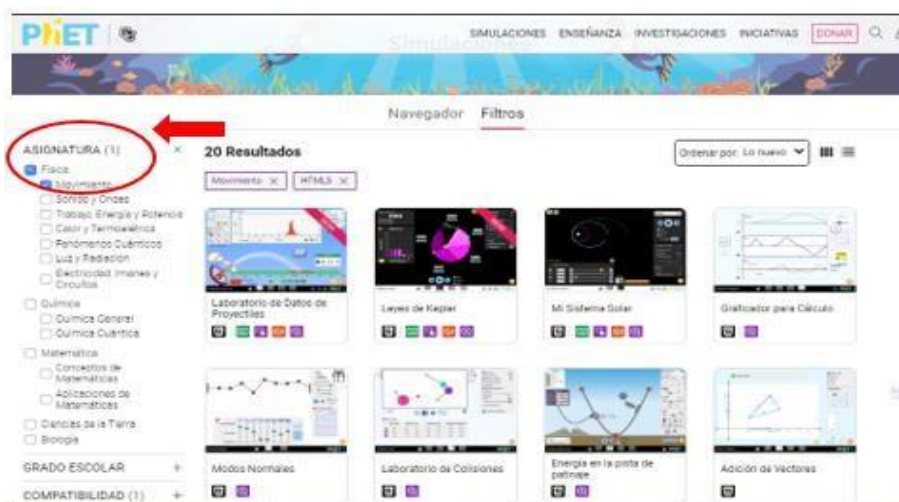
Buscar la simulación dentro de las categorías de PhET



Además, podemos filtrar por asignatura y tema cuyas opciones se encuentran en la parte izquierda del panel desplegado.

Figura 4.

Filtrar simulación dentro de PhET



4. Selección de la simulación: de acuerdo al tema de estudio buscamos la simulación, por ejemplo, para trabajar con vectores buscamos la opción de “Adición de Vectores” y hacemos clic sobre la misma.

Figura 5.

Selección de la simulación dentro de la categoría de Física



5. Inicialización de la simulación: Después de hacer clic sobre el título de la simulación esta nos llevara a la página específica de esa simulación, donde podemos encontrar: una descripción general, ejemplos de objetivos de aprendizaje, simulaciones relacionadas y diferentes opciones de apoyo. En esta sección hacemos clic sobre el botón central o de reproducción para acceder a la simulación.

Figura 6.

Inicialización de la simulación para la opción de Adición de Vectores



6. Ejecución de la simulación: una vez cargada la simulación se debe escoger la opción sobre cuál se va a trabajar. Para el caso de “Adición de Vectores “tenemos cuatro opciones que son: Explorar 1D, Explorar 2D, Laboratorio, y Ecuaciones; las cuales

las podemos elegir deslizando el mouse sobre cualquiera de ellas y haciendo un clic en la que mejor se adapte al objetivo del tema planteado.

Figura 7.

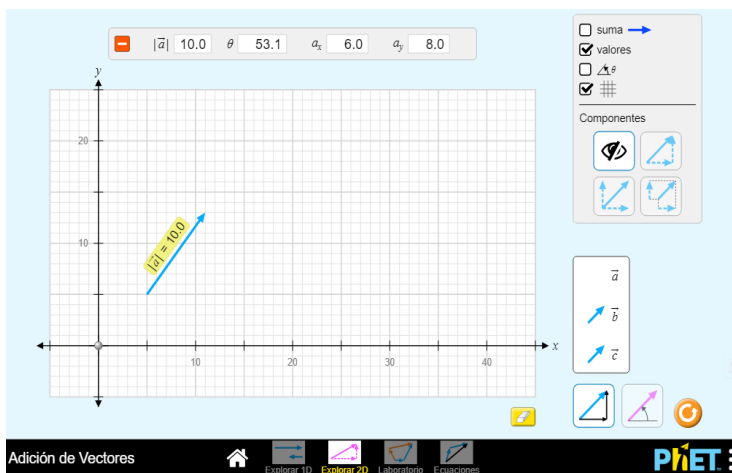
Opciones de simulación



7. Interacción con la simulación: una vez seleccionado el modo de simulación adecuado (por ejemplo, "Explorar 2D") puede el usuario comenzar a interactuar con los vectores y todas las alternativas que presenta el modo escogido.

Figura 8.

Exploración y ejecución de la simulación



Nota importante: a partir del *Paso 4* de este apartado de *instrucciones generales*, se puede seleccionar la simulación correspondiente al tema sobre el cual queremos trabajar.

Contenidos de la Guía Didáctica

La guía didáctica aborda tres temas fundamentales: vectores, fuerzas, y energías, en el tema de vectores, se exploran actividades interactivas que permiten a los estudiantes practicar la adición y descomposición de vectores en diferentes planos.

El tema de fuerzas se basa en las leyes de Newton y se centra en el análisis de la fuerza neta, el cálculo de la rapidez máxima, el estudio de la fricción y la aceleración.

Finalmente, el tema de energías incluye actividades que analizan el movimiento de un patinador en una pista, así como la energía cinética y potencial, el impacto de la masa, la gravedad y la fricción en la pista de patinaje.

La guía proporciona recursos y simulaciones para facilitar la comprensión y aplicación de estos conceptos que de acuerdo con los docentes encuestados son temas esenciales que los estudiantes deben conocer.

5.9. Factibilidad de la propuesta.

La “*Guía Didáctica para el Aprendizaje Activo de Física en el Bachillerato mediante el Software de simulación PhET*” está diseñada para potenciar la comprensión y aplicación de conceptos físicos a través de simulaciones interactivas. Esta guía proporciona una serie de actividades estructuradas que utilizan el software de simulación PhET para explorar temas clave como vectores, fuerzas, movimiento y energías.

Al integrar simulaciones virtuales, la guía podría fomentar un aprendizaje activo y participativo, permitiendo a los estudiantes experimentar de manera práctica los principios físicos y desarrollar habilidades analíticas. La Unidad Educativa Victoria Vásquez Cuví - Simón Bolívar - Elvira Ortega cuenta con laboratorios de informática y acceso a internet, lo que facilitará el uso de esta guía.

El formato digital y accesible de la guía asegura que tanto estudiantes como docentes puedan beneficiarse de un recurso educativo innovador, sin necesidad de inversiones adicionales en materiales o tecnología, optimizando así el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula.

5.10. Evaluación de la propuesta.

Para evaluar la efectividad de la “Guía Didáctica para el Aprendizaje Activo de Física en el Bachillerato mediante el software de simulación PhET”, se recomienda implementar las siguientes estrategias metodológicas:

- 1. Realización de pruebas piloto:** Implementar la guía con un grupo reducido de estudiantes y docentes para obtener retroalimentación detallada y ajustar el contenido y las actividades antes de su despliegue a nivel general.
- 2. Aplicación de evaluaciones formativas y sumativas:** Emplear evaluaciones continuas durante el proceso de aprendizaje y al final del mismo. Estas evaluaciones deben incluir pruebas escritas, proyectos prácticos, simulaciones y autoevaluaciones para medir la eficacia y comprensión de los conceptos físicos.
- 3. Aplicación de encuestas de satisfacción:** Desarrollar encuestas específicas para estudiantes y docentes con el fin de recoger datos sobre su nivel de satisfacción y la percepción de la utilidad de PhET en el proceso educativo.
- 4. Análisis de participación y resultados académicos:** Evaluar el compromiso de los estudiantes con las simulaciones del software de simulación PhET para medir su impacto en la motivación y el aprendizaje, y comparar los resultados académicos de quienes utilizaron la guía con los que no lo hicieron para obtener evidencia sobre su efectividad en mejorar el rendimiento y la comprensión de los conceptos físicos.

Para recoger información detallada sobre los niveles de satisfacción de los estudiantes y docentes, se propone la aplicación de los instrumentos que se muestran a continuación. Estos métodos permitirán evaluar la efectividad y el impacto de la guía didáctica en el proceso educativo, proporcionando una visión integral de su aceptación y utilidad en la enseñanza de Física.

Instrumento para valorar el nivel de satisfacción de los estudiantes

Tabla 36.

Evaluación de la propuesta estimada por los estudiantes

Estándares de evaluación	Escala de evaluación			
	Excelente	Bueno	Regular	Malo
1 La claridad y utilidad del contenido en la guía didáctica fueron:				
2 La efectividad de las actividades para aprender los conceptos físicos fue:				
3 La relevancia de las evaluaciones para medir el aprendizaje fue:				
4 La accesibilidad y facilidad del uso de los recursos digitales fueron:				
5 El impacto de la guía en su interés y motivación por la Física fue:				
6 La aplicación del software de simulación PhET en diferentes temas fue:				
7 La efectividad de la combinación de actividades prácticas y teóricas es:				
8 La integración general de la guía didáctica en el proceso de aprendizaje fue:				
Preguntas abiertas				
1 ¿Qué aspectos de la guía didáctica considera que han sido más útiles para su aprendizaje?				
2 ¿Qué dificultades ha encontrado al utilizar la guía didáctica y cómo cree que podrían solucionarse?				
3 ¿Cómo describiría su experiencia general con el uso del software de simulación PhET en la guía didáctica? ¿Qué aspectos mejoraría?				
4 ¿Qué sugerencias tiene el estudiante para mejorar la guía didáctica y hacerla más efectiva en el proceso de aprendizaje?				

Instrumento para valorar el nivel de satisfacción de los estudiantes

Tabla 37.

Evaluación de la propuesta estimada por los docentes

Estándares de evaluación	Escala de evaluación			
	Excelente	Bueno	Regular	Malo
1 La integración de las simulaciones de PhET en las lecciones a través de la guía didáctica fue:				
2 La claridad de las instrucciones proporcionadas para el uso del software de simulación PhET en la guía es:				
3 El entorno de aprendizaje interactivo y participativo en el aula, promovido por la guía didáctica, fue:				
4 Las actividades y evaluaciones de la guía para evaluar el progreso de los estudiantes fueron:				
5 Las actividades y evaluaciones de la guía fueron				
6 La adecuación de la guía didáctica al nivel de conocimiento previo de los estudiantes en Física es:				
7 La utilización de la guía didáctica para mejorar la competencia y habilidades de los estudiantes en Física es:				
8 La facilidad para adaptar y ajustar la guía didáctica según las necesidades del grupo de estudiantes es:				
Preguntas abiertas				
1 ¿Qué aspectos de la guía didáctica considera más útiles para el proceso de enseñanza?				
2 ¿Qué dificultades ha enfrentado al usar la guía didáctica y cómo sugiere que se puedan solucionar?				
3 ¿Cómo describiría su experiencia general con el uso del software de simulación PhET en la guía didáctica y qué mejoraría?				
4 ¿Qué recomendaciones tiene para mejorar la guía didáctica y hacerla más efectiva en la enseñanza?				

CONCLUSIONES

1. En relación con el primer objetivo de la investigación, se ha diagnosticado que, aunque los estudiantes reconocen los beneficios potenciales del uso de software interactivo como PhET, su utilización es inconsistente y poco sistemática. Este comportamiento estudiantil podría atribuirse en gran medida a la falta de conocimiento sobre cómo integrar eficazmente estas herramientas en sus procesos de aprendizaje. La carencia de familiaridad y de estrategias claras para el uso autónomo de estos recursos limita su aplicación efectiva. Ahora bien, los hallazgos para la variable de las estrategias de aprendizaje revelan la necesidad de capacitar a los estudiantes en el uso de tecnologías educativas, con el fin de maximizar su impacto en el aprendizaje de la Física. Para los educadores, esto implica la necesidad de desarrollar y aplicar metodologías de enseñanza que incorporen de manera sistemática el uso de herramientas digitales. Por lo tanto, se concluye que es crucial proporcionar a los estudiantes una orientación continua y recursos de apoyo que les permitan familiarizarse y sentirse cómodos con estas tecnologías, de tal modo que puedan experimentar y aplicar conceptos físicos a través de simulaciones interactivas. Esto no solo mejoraría su comprensión conceptual, sino que también fomentaría habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. En resumen, la integración efectiva de tecnologías educativas como el software de simulación PhET en la enseñanza de la Física podría transformar las experiencias de aprendizaje, haciéndolas más dinámicas y efectivas.
2. Con relación al segundo objetivo los resultados muestran una variabilidad en la aplicación de metodologías activas entre los docentes. Se identificó que mientras algunos han integrado de manera efectiva el uso de software como el PhET en sus enfoques pedagógicos, otros aún emplean en gran medida métodos tradicionales. Esto resalta la importancia de proporcionar formación continua y apoyo institucional a los docentes para promover una implementación más homogénea y efectiva de las herramientas tecnológicas. La adopción desigual de estas metodologías sugiere que se deben implementar estrategias para asegurar una integración consistente y eficaz de las tecnologías en la enseñanza. Estos hallazgos revelan la importancia de desarrollar programas de capacitación que no

solo introduzcan a los docentes en el uso de tecnologías educativas, sino que también les proporcionen estrategias prácticas para integrarlas de manera efectiva en sus tareas diarias de enseñanza. Se concluye que es crucial que desde la Unidad Educativa se promueva un entorno de apoyo que facilite la capacitación y adopción de estas herramientas, proporcionando recursos y tiempo para que los docentes puedan experimentar y adaptar nuevas metodologías. Sin duda, es esencial que los docentes deben recibir el apoyo y la formación necesarios para implementar estas herramientas de manera homogénea y efectiva.

3. En relación con el tercer objetivo, la receptividad favorable de los docentes hacia la guía didáctica basada en PhET sugiere un contexto propicio para su implementación. La guía debe estructurarse en módulos temáticos que incluyan vectores, fuerzas y energías, integrando simulaciones interactivas con actividades colaborativas. Este enfoque permitirá a los estudiantes explorar y aplicar los conceptos físicos de manera más efectiva, y la receptividad de los docentes indica que la guía podría transformar el proceso educativo, promoviendo un aprendizaje más dinámico y efectivo. Además, es esencial establecer un sistema de monitoreo continuo del progreso estudiantil para ajustar las estrategias pedagógicas según sea necesario, maximizando así el impacto de la guía y fomentando el aprendizaje activo de la Física. Con base en la disposición positiva de los docentes hacia la adopción de esta guía, se concluye que su implementación podría transformar significativamente el proceso educativo, haciendo el aprendizaje de la Física más dinámico, colaborativo y accesible. La guía debería incluir actividades que fomenten la reflexión crítica y la aplicación de conocimientos en contextos reales, facilitando tanto la comprensión teórica como la práctica.

RECOMENDACIONES

1. Implementar programas de formación continua dirigidos a estudiantes para el uso efectivo de software de simulación interactivos como PhET. Estas capacitaciones deben enfocarse en superar el desconocimiento y las dificultades en la aplicación de herramientas digitales, asegurando que los estudiantes adquieran habilidades para integrar estas tecnologías de manera sistemática y efectiva en su proceso de aprendizaje de Física.
2. Promover la capacitación de los docentes sobre metodologías activas y el uso de softwares. Esto ayudaría a facilitar una adopción más uniforme de las herramientas tecnológicas en el aula y fomentaría la integración de enfoques pedagógicos innovadores que mejoren la interacción y comprensión de los conceptos físicos.
3. Implementar la guía didáctica actualmente en desarrollo, que está diseñada para el aprendizaje activo de Física mediante el uso del software de simulación PhET. Esta guía, al estar estructurada en torno a temas clave como vectores, fuerzas y energías, y combinar simulaciones interactivas con actividades prácticas, proporcionará a los estudiantes una herramienta valiosa para mejorar su comprensión y aplicación de los conceptos físicos. La aplicación efectiva de esta guía podría facilitar un enfoque más dinámico y participativo en el aula, contribuyendo en forma significativa a una posible mejora del proceso de enseñanza - aprendizaje.
4. Implementar un sistema de seguimiento continuo del progreso de los estudiantes para evaluar la efectividad de la guía didáctica. Este sistema debe permitir ajustes en tiempo real en las estrategias pedagógicas, asegurando que los objetivos educativos se cumplan de manera efectiva y facilitando la identificación y resolución de problemas en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

REFERENCIAS

- Abril, P. L. R., Rodríguez-Hernández, A. A., & Avella-Forero, F. (2021). Evaluación de simuladores como estrategia para el aprendizaje de la electricidad en la asignatura de Física en la educación media. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 219-237.
- Aguilar Feijoo, R. M. (2004). La guía didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo. Evaluación y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta y a distancia de la UTPL. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 7(1-2), 179-194.
- Aguilar Feijoo, R. M. (2008). Didactic guide for promoting self-study the. Utpls Open and distance department's quality assessment and improvement.
- Alam, A. (2023). Leveraging the power of 'modeling and computer simulation' for education: an exploration of its potential for improved learning outcomes and enhanced student engagement. In *Proceedings of the 2023 International Conference on Device Intelligence, Computing and Communication Technologies*
- Albán Carlo, J. B., Pérez Plata, L. J., & Vera Campuzano, N. E. (2023). Estrategias didácticas innovadoras para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de educación Física. *Revista Científica Multidisciplinaria SAPIENTIAE*, 6(12). <https://doi.org/10.56124/sapientiae.v6i12.0005>
- Alegría, R. V., Torres, L. M., Alvarado, L. P. L., Orbe, J. V., Vega, L. E. C., & Panduro S. K. D. (2023). Impacto del Simulador PhET en la Capacidad de Indagación con Estudiantes Universitarios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 3281-3295.
- Batuyong, C. T., & Antonio, V. V. (2018). Exploring the effect of PhET® interactive simulation-based activities on students' performance and learning experiences in electromagnetism. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 6(2), 121-131.
- Bustamante, S. M. M. (2021). El aprendizaje cooperativo y sus implicancias en el proceso educativo del siglo XXI. *INNOVA Research Journal*, 6(2), 62-76.
- Campelo Arruda, J. R. (2020). Un modelo didáctico para enseñanza-aprendizaje de la Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1).

<https://doi.org/10.1590/S0102-47442003000100011>

- Chávez Farfán, J. G., & Mestres Gómez, U. (2023). Simuladores PhET: como herramienta didáctica para la enseñanza y aprendizaje experimental de Física. *Polo del Conocimiento*, 8(11), 1303-1322. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i11.6337>
- Duarte, J. E., Vega, J. A. N., & Morales, F. H. F. (2022). Simulando y resolviendo, la teoría voy comprendiendo: una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la Física. *Revista Boletín Redipe*, 11(1), 158-173.
- Elizondo Treviño, M. S. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia Universitaria*, 3(5), 70-77.
- Ernst Jourdan, C. A., Arán Filippetti, V., & Lemos, V. N. (2022). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico: revisión sistemática en estudiantes del nivel secundario y universitario
- Espinoza Freire, E. E. (2018). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. *Revista Conrado*, 14(65), 39-49. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>.
- Estévez, R. A., & Sierra, M. N. F. (2004). La guía didáctica: sugerencias para su elaboración y utilización. *Mendive*, 2(3), 201-207.
- Fabara Vargas, G. A. (2022). Estrategia didáctica basada en el simulador PHET para el aprendizaje significativo del movimiento parabólico (Master's thesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador).
- Farfán-Pimentel, J. F., Candia-Menor, M. A., Manchego-Villarreal, J. L., Delgado-Arenas, R., Ormeño-Gonzales, M. M., Reina, W. O. M., ... & Peña-Cotrina, A. I. (2023). Laboratorios Virtuales en la Enseñanza de la Física: Un Análisis Teórico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 7117-7128.
- Fencl, J. (2012). Using PhET Simulations in the Physics First Classroom. *The Physics Teacher*, 50(1), 34–37.
- Gacetín Madrid. (2019, enero 28). Las consecuencias sociales de las dificultades de aprendizaje. Recuperado de: <https://gacetinmadrid.com/2019/01/28/las-consecuencias-sociales-de-las-dificultades-de-aprendizaje/>

- Gallego Joya, L. (2022). Evaluación del simulador PHET como estrategia para el aprendizaje de la gravitación en Física en la educación media y universitaria. *MLS Inclusion and Society Journal*, 2(1). <https://doi.org/10.56047/mlsisj.v2i1.1249>
- García, J., & García, S. (2020). *Las tecnologías en (y para) la educación*. Montevideo: FLACSO. Recuperado de: https://www.flacso.edu.uy/publicaciones/edutic2020/garcia_garcia_tecnologias_en_y_para_la_educacion.pdf
- García Garavito, J. B. *Simulador PHET Como Herramienta de Apoyo en la Enseñanza de la Física en la Educación Media [Trabajo de grado, Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación]*. Repositorio Universidad de Santander
- García, M., & Martínez, L. (2019). Diseño de guías didácticas: Un enfoque práctico. *Revista Iberoamericana de Educación*, 85(2), 45-60.
- Gavilánez Aguayo, I. A. (2017). Análisis comparativo entre el laboratorio virtual y experimental utilizado en la asignatura de Física, en el bloque curricular movimiento de los cuerpos en dos dimensiones y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes del primer año de bachillerato de la unidad educativa “Juan Francisco Yerovi”, de la parroquia Tixán, cantón Alausí, provincia de Chimborazo, periodo 2015–2016 (Master's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo, 2017).
- González, M., & Hernández, L. (2021). Metodologías activas en la enseñanza de la Física: Un enfoque práctico. *Revista Iberoamericana de Educación*, 85(2), 45-60.
- González, et al. (2019). Fundamentos cognitivos y pedagógicos del aprendizaje activo. *Presencia Universitaria*, 9(18), 1-14.
- Graus, M. E. G. (2018). *Estadística aplicada a la investigación educativa. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*.
- Guamán, A. V. R., Cumbicos, K. M. C., Palacios, H. F. M., & Peralta, S. R. T. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la Física: una herramienta educativa efectiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1488-1496.

- Guerrero, J. (2019). ¿Qué son las estrategias de aprendizaje? Definición, tipos y ejemplos. Recuperado de: <https://docentesaldia.com/2019/12/15/que-son-las-estrategias-de-aprendizaje-definicion-tipos-y-ejemplos/>
- Guevara, V. M. B. (2024). Desafíos en la Enseñanza de la Física: Análisis a partir de una Revisión Bibliográfica. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(1), 8702-8715.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (Vol. 6, pp. 102-256). México: McGraw-Hill.
- Herrera Gutiérrez, C., & Villafuerte Álvarez, C. A. (2023). Estrategias didácticas en la educación. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(28), 758-772.
- Hoyos, A. R. (2013). Las estrategias de aprendizaje y la Física. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4*, 1(2).
- Hurtado, T. A. S., Garcés, M. F. L., León, M. B. A., & Escobar, M. C. E. (2023). Metodologías activas para la enseñanza aprendizaje de Física en el bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9446-9477.
- Jadán-Guerrero, J., & Ramos-Galarza, C. (2019). Metodología de aprendizaje basada en Metáforas narrativas y Gamificación: Un caso de estudio en un programa de posgrado semipresencial. *Hamut'ay*, 5(1), 84-104.
- Jiménez, J. (2023). Estrategias Didácticas. Obtenido de <https://es.slideshare.net/JoseLuisJimenezRoJim/estrategias-didacticas-2023pdf-256799341>.
- López, J., García, M., & Pérez, A. (2017). Aprendizaje activo de la Física. *Revista de Investigación Académica*, 1(56), 1-10.
- López, J., & Rodríguez, P. (2020). Innovación educativa y uso de simulaciones en la enseñanza de la Física. *Revista de Tecnología Educativa*, 31(3), 112-128.
- Martínez, J., & Pérez, A. (2020). Estrategias de aprendizaje activo en la educación secundaria: Un estudio de caso. *Educación y Ciencia*, 29(1), 75-89.
- Mejía, L. G. M. (2013). La guía didáctica: práctica de base en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la gestión del conocimiento. *Apertura*, 5(1), 66-73.
- Moncayo Cadena, A. N. (2024). Promoviendo la inclusión educativa: Estrategias

didácticas creativas para estudiantes con Necesidades Educativas Especiales no asociadas a una discapacidad”.

- Mousalli-Kayat, G. (2015). Métodos y diseños de investigación cuantitativa.
- Nevarez, V. H. C., & Intriago, J. O. V. (2021). La motivación y su relación con el aprendizaje en la asignatura de Física de tercero en bachillerato general unificado. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 25(2), 322-348.
- Ormrod, J. E. (2016). *Human Learning, Global Edition (7th ed.)*. Pearson.
- Pérez, A., & Sánchez, F. (2021). El impacto del aprendizaje activo en el rendimiento académico de los estudiantes de Física. *Revista Latinoamericana de Educación*, 40(4), 98-115.
- Polanco, N., Croes, L., Figueroa, E., Medina, R., & Castillo, J. (2023). Estrategias para el aprendizaje de los fundamentos de la Física en estudiantes de educación media. Universidad del Zulia. *Revista del Núcleo Costa Oriental del Lago*.
- Price, A. M., Perkins, K. K., Holmes, N. G., & Wieman, C. E. (2018). How and why do high school teachers use PhET interactive simulations? *Learning*, 33, 37.
- Quintanal Pérez, F. (2023). Aprendizaje basado en problemas para Física y Química de Bachillerato. Estudio de caso.
- Rebollo, P. A., & Ábalos, E. M. (2022). *Metodología de la investigación/recopilación*. Editorial Autores de Argentina.
- Rodríguez, P., & López, R. (2019). Innovación educativa y uso de simulaciones en la enseñanza de la Física. *Revista de Tecnología Educativa*, 31(3), 112-128.
- Romero Hoyos, A. (2013). Las estrategias de aprendizaje y la Física. *Vida científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria N 4*, 1(2).
- Rosa Guillamón, A., Carrillo López, P. J., García Cantó, E., Moral García, J. E., & Gil Madrona, P. (2021). Revisión bibliográfica de los métodos de enseñanza en educación Física. *Revista de Educación Física*, 27(3). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8001191.pdf>
- Sailema Hurtado, T. A. (2022). Metodologías activas para la enseñanza aprendizaje de Física en el Bachillerato.

- Sánchez, F. (2022). El impacto del aprendizaje activo en el rendimiento académico de los estudiantes de Física. *Revista Latinoamericana de Educación*, 40(4), 98-115.
- Sari, P. E. D., & Tinizhañay, L. P. F. (2023). ABP como estrategia didáctica para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. *Revista Iberoamericana De Investigación En Educación*, (7).
- Stallings, W. (2015). *Operating Systems: Internals and Design Principles*. Pearson Education, Inc.
- Tacuri, K. C., & Quinchi, D. E. L. (2024, July). Simulaciones Phet para el aprendizaje de los estudiantes. In V Congreso Internacional de Educación UNAE (pp. 558-568).
- Tanenbaum, A. S. (2016). *Modern Operating Systems*. Pearson Education, Inc.
- UNIR México. (s.f.). ¿Qué son las estrategias didácticas? Importancia, tipos y ejemplos. Recuperado el 7 de enero de 2024, de: <https://mexico.unir.net/educacion/noticias/estrategias-didacticas/>
- Veloz Bastidas, G. E. (2019). Los fundamentos matemáticos básicos y su relación con el aprendizaje de la Física en el bloque curricular Movimiento en dos Dimensiones, aplicado a los estudiantes de primer año de bachillerato, de la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, periodo Enero-junio 2019 (Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo).
- Villavicencio Vera, J. J. Implementación del laboratorio virtual basado en simulación PhET para la mejora del rendimiento académico en la asignatura de Física. Estudio de caso: Unidad Educativa José Domingo de Santistevan.
- Wieman, C., & Perkins, K. (2005). "PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics". *The Physics Teacher*, 43(4), 251-256.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario 1 dirigido a los estudiantes



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON
MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA**

CUESTIONARIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES

ESTIMADO ESTUDIANTE:

Tengo el agrado de invitarlo a responder, en calidad de colaborador informante, el siguiente cuestionario elaborado como parte de un proyecto de investigación que realizo para la obtención del título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención Física y Matemática en la Universidad Pontificia Católica del Ecuador (PUCE).

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Diagnosticar las estrategias empleadas por los estudiantes para el aprendizaje de Física en el Bachillerato de la Unidad Educativa Victoria Vásconez Cuvi, Simón Bolívar y Elvira Ortega de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024.

INSTRUCCIONES:

- Revise cuidadosamente cada aspecto del cuestionario y elija la opción que mejor represente su opinión.
- Le pedimos responder todas las preguntas con sinceridad. La información proporcionada es totalmente CONFIDENCIAL y la encuesta es anónima.
- Su participación es completamente voluntaria. Por favor, asegúrese de completar todo el cuestionario.

Muchísimas gracias por su colaboración
Oswaldo Ramiro Ordoñez Calero
Latacunga, 30 de mayo de 2024.

Cuestionario 1: Estudiantes					
Preguntas		Opciones de respuesta			
Nro.	De carácter cognitivo	Nunca	Raramente	A veces	Siempre
1	¿Con qué frecuencia activa usted sus conocimientos previos para el aprendizaje de Física, es decir, revisa usted lo que ya conoce y lo relaciona con los conocimientos nuevos?				
2	¿Con qué frecuencia utilizas métodos o enfoques propios para entender mejor los conceptos de Física durante la clase?				
3	¿Con qué frecuencia utilizas técnicas específicas (mapas conceptuales, estudio en grupos, resúmenes, y practica de resolución de ejercicios) para entender y retener la información que se está enseñando en las clases de Física?				
4	¿Con qué frecuencia reflexionas sobre la efectividad de las acciones que llevaste a cabo durante las clases de Física para entender mejor el tema?				
5	¿Con qué frecuencia buscas y empleas activamente nuevas formas de abordar los conceptos difíciles que surgen en la clase de Física para mejorar tu comprensión?				
De carácter procedimental		Nunca	Raramente	A veces	Siempre
6	¿Con qué frecuencia utilizas herramientas o recursos tales como libros de texto, simulaciones computarizadas, experimentos prácticos en laboratorio para aplicar los conocimientos de Física?				
7	¿Con qué frecuencia realizas las actividades prácticas para demostrar tu comprensión de los temas de la Física?				
8	¿Con qué frecuencia trabajas individualmente la resolución de los problemas de Física?				
9	¿Con qué frecuencia gestionas tu tiempo de manera estructurada antes, durante y después de una clase para el repaso, resolución y comprensión de los conceptos simples con el propósito de avanzar hacia los más complejos en Física?				
10	¿Con qué frecuencia utilizas simulaciones interactivas y laboratorios virtuales para resolver problemas prácticos y teóricos en tu aprendizaje de Física?				

Anexo 2: Cuestionario 1 dirigido a los docentes



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA

CUESTIONARIO 1 DIRIGIDO A DOCENTES

ESTIMADO DOCENTE:

Tengo el agrado de invitarlo a responder, en calidad de colaborador informante, el siguiente cuestionario elaborado como parte de un proyecto de investigación que realizo para la obtención del título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención Física y Matemática en la Universidad Pontificia Católica del Ecuador (PUCE).

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Identificar las estrategias didácticas empleadas por los docentes para facilitar la enseñanza y aprendizaje de Física con los estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024.

INSTRUCCIONES:

- Revise cuidadosamente cada aspecto del cuestionario y elija la opción que mejor represente su opinión.
- Le pedimos responder todas las preguntas con sinceridad. La información proporcionada es totalmente CONFIDENCIAL y la encuesta es anónima.
- Su participación es completamente voluntaria. Por favor, asegúrese de completar todo el cuestionario.

Muchísimas gracias por su colaboración. Lcdo. Oswaldo Ramiro Ordoñez Calero
Latacunga, 30 de mayo de 2024

Cuestionario 1: Docentes					
Nro.	Preguntas	Opciones de respuesta			
		Nunca	Raramente	A veces	Siempre
1	¿Con qué frecuencia planifica y ejecuta actividades de preparación antes de iniciar un nuevo tema de en la clase de Física para preparar a los estudiantes?				
2	¿Con qué frecuencia guía la atención de los estudiantes hacia los conceptos clave durante la clase de física?				
3	¿Con qué frecuencia aplica estrategias integrales como: ejercicios prácticos, resúmenes, mapas conceptuales, evaluaciones formativas, debates grupales, proyectos, experimentos; después de terminar un tema para reforzar y consolidar los conceptos aprendidos en la clase de Física?				
4	¿Con qué frecuencia utiliza técnicas específicas (lluvia de ideas (brainstorming), preguntas de diagnóstico); para activar los conocimientos previos de los estudiantes y orientar su atención hacia los conceptos clave en clases de Física?				
5	¿Con qué frecuencia organiza el material de manera estructurada y articula los conocimientos previos con la nueva información durante la enseñanza de la asignatura de Física?				
6	¿Con qué frecuencia utiliza un enfoque de enseñanza directa (explicaciones detalladas, demostraciones y oportunidades para la práctica guiada), durante las clases de Física?				
7	¿Con qué frecuencia fomenta el aprendizaje autónomo y la exploración de conceptos por parte de los estudiantes durante las clases de Física?				
8	¿Con qué frecuencia integra la resolución de problemas como una estrategia central en la enseñanza de los conceptos de Física?				
9	¿Con qué frecuencia utiliza la creación de modelos físicos o simulaciones por ordenador para representar y explorar conceptos en clases de Física?				
10	¿Con qué frecuencia utiliza tecnología, como simulaciones por ordenador y recursos en línea, para mejorar la enseñanza y aprendizaje de Física?				
11	¿Con qué frecuencia fomenta la exploración de conceptos físicos a través de la experimentación y la observación, donde los estudiantes diseñan, realizan experimentos y discuten sus resultados durante las clases de Física?				
12	¿Con qué frecuencia involucra a los estudiantes en proyectos de investigación para aprender nuevos conceptos y habilidades, donde diseñan y realizan investigaciones y discuten sus resultados durante las clases de Física?				

Anexo 3: Cuestionario 2 dirigido a los docentes



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA

CUESTIONARIO 2 DIRIGIDO A DOCENTES

ESTIMADO DOCENTE:

Tengo el agrado de invitarlo a responder, en calidad de colaborador informante, el siguiente cuestionario elaborado como parte de un proyecto de investigación que realizo para la obtención del título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención Física y Matemática en la Universidad Pontificia Católica del Ecuador (PUCE).

OBJETIVO ESPECÍFICO:

Estructurar los componentes de una guía didáctica usando el software PhET para facilitar el aprendizaje activo de Física dirigida a estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Victoria Vásquez Cuví, Simón Bolívar y Elvira Ortega de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2023 – 2024.

INSTRUCCIONES:

- Revise cuidadosamente cada aspecto del cuestionario y elija la opción que mejor represente su opinión.
- Le pedimos responder todas las preguntas con sinceridad. La información proporcionada es totalmente CONFIDENCIAL y la encuesta es anónima.
- Su participación es completamente voluntaria. Por favor, asegúrese de completar todo el cuestionario.

Muchísimas gracias por su colaboración
Oswaldo Ramiro Ordoñez Calero

Latacunga, 30 de mayo de 2024.

Cuestionario 2: Docentes					
Nro.	Preguntas	Opciones de respuesta			
		Nunca	Raramente	A veces	Siempre
1	¿Cuáles de las siguientes razones considera usted como indispensables (I) o deseables (D) para justificar la propuesta de diseñar una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET para promover el aprendizaje activo de Física en el bachillerato?				
2	¿Cuáles de los siguientes enunciados considera usted como indispensables (I) o deseables (D) para formular los objetivos sobre la propuesta del diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET con el fin de promover el aprendizaje activo de Física en el bachillerato?				
3	¿Cuáles de los siguientes contenidos considera usted como indispensables (I) o deseables (D) que deberían ser considerados para formular la propuesta del diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET con el fin de promover el aprendizaje activo de Física en el bachillerato?				
4	¿Qué actividades de aprendizaje autónomo considera usted indispensables (I) o deseables (D), (para realizar simulaciones) que se debe incluir en el diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET, con el objetivo de promover el aprendizaje activo de Física en el Bachillerato?				
5	¿Qué actividades de aprendizaje colaborativo considera usted indispensables (I) o deseables (D), (para realizar simulaciones) que se debe incluir en el diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET, con el objetivo de promover el aprendizaje activo de Física en el Bachillerato?				
6	¿Qué actividades de evaluación de los resultados de los aprendizajes considera usted indispensables (I) o deseables (D), que se debe incluir en el diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET, con el objetivo de promover el aprendizaje activo de Física en el Bachillerato?				
7	¿Qué criterios para evaluar la efectividad de la propuesta considera usted como indispensables (I) o deseables (D), para el diseño de una guía didáctica basada en el uso del software de simulación PhET, con el objetivo de promover el aprendizaje activo de Física en el Bachillerato?				