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 Matemática y Física.

TEMA:

Diseño de una guía didáctica basada en el simulador PhET para fortalecer la comprensión de la Física.

Autor: Vicente Alexander Palomo Vera

Director – Tutor: Mgtr. Cesar Augusto Ortiz Palacios

Quito, febrero 2026

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Vicente Alexander Palomo Vera, con C.I. 2300503246, autor del trabajo de graduación titulado "**Diseño de una guía didáctica basada en el simulador PhET para fortalecer la comprensión de la Física**", previa a la obtención del grado académico de **magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física** 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, febrero de 2026



Vicente Alexander Palomo Vera

C.I. 2300503246

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3
1.1 Formulación del problema 3
1.2 Preguntas de la Investigación 5
1.3 Objetivos de la Investigación 5
Objetivo General 5
Objetivos Específicos 6
1.4 Justificación de la Investigación 6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 9
2.1 Antecedentes de la Investigación 9
2.2 Bases teóricas 10
2.2.1 Constructivismo 10
2.2.2 Cognitivismo 11
2.2.3 Aprendizaje activo 12
2.2.4 Estrategias Didácticas en Ciencias Experimentales 12
2.2.5 Los simuladores virtuales como Recurso didáctico 13
2.2.6 El Simulador PhET 14
2.2.7 Dificultades en el Aprendizaje de Conceptos Físicos 15
2.3 Bases legales 15
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador 16
2.3.2 Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) 16
2.3.3 Reglamento General a la LOEI 17
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 18
3.1 Tipo de investigación 18
3.2 Diseño de la investigación 18

3.3 Unidades de estudio 19
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 19
3.5 Técnica de Análisis de datos 20
3.6 Operacionalización de variables 20
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS 23
4.1 Análisis de las encuestas aplicadas a los estudiantes 23
4.2 Análisis de las encuestas aplicadas a los docentes 38
CAPÍTULO V: PROPUESTA 54
5.1 Denominación y definición de la propuesta 54
5.2 Justificación de la propuesta 55
5.3 Objetivos de la propuesta 55
5.3.1 Objetivo General 55
5.3.2 Objetivos Específicos 56
5.4 Temporalización 56
5.5 Metodología 58
5.6 Funcionamiento de la propuesta 59
5.7 Propuesta 63
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 64
6.1 Conclusiones 64
6.2 Recomendaciones 65
Bibliografía 66
Anexo 1: Cuestionario dirigido a estudiantes 71
Anexo 2: Cuestionario dirigido a docentes 76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables 20

Tabla 2. Técnicas tradicionales 23

Tabla 3. Resolución de ejercicios o problemas 24

Tabla 4. Orientación en la resolución de problemas 25

Tabla 5. Trabajo en equipo 26

Tabla 6. Asignación de roles 27

Tabla 7. Prácticas de laboratorio 28

Tabla 8. Recursos digitales 29

Tabla 9. Tiempo asignado a las clases de Física 30

Tabla 10. Materiales y equipos de laboratorio 31

Tabla 11. Desarrollo de la experimentación 32

Tabla 12. Uso de imágenes o animaciones 33

Tabla 13. Interés en la clase de Física 34

Tabla 14. Relación de las leyes físicas con situaciones de la vida cotidiana 35

Tabla 15. Desempeño académico 36

Tabla 16. Manipulación de variables en un experimento 37

Tabla 17. Estrategias tradicionales 38

Tabla 18. Resolución de problemas 39

Tabla 19. Explicación y justificación en la resolución de problemas 40

Tabla 20. Actividades cooperativas o colaborativas 41

Tabla 21. Asignación de roles....42

Tabla 22. Actividades experimentales....43

Tabla 23. Uso de herramientas digitales....44

Tabla 24. Uso del simulador PhET....45

Tabla 25. Tiempo asignado a la clase de Física....46

Tabla 26. Espacio adecuado para la experimentación....47

Tabla 27. Los simuladores en la planificación....48

Tabla 28. Disponibilidad de una guía didáctica....49

Tabla 29. Manipulación de variables en un experimento....50

Tabla 30. Actualización docente en herramientas digitales....51

Tabla 31. Aprendizaje activo mediado por TIC....52

Tabla 32. Temporalización....57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Técnicas tradicionales 24

Figura 2. Resolución de ejercicios o problemas 25

Figura 3. Orientación en la resolución de problemas 26

Figura 4. Trabajo en equipo 27

Figura 5. Asignación de roles 28

Figura 6. Prácticas de laboratorio 29

Figura 7. Recursos digitales 30

Figura 8. Tiempo asignado a las clases de Física 31

Figura 9. Materiales y equipos de laboratorio 32

Figura 10. Desarrollo de la experimentación 33

Figura 11. Uso de imágenes o animaciones 34

Figura 12. Interés en la clase de Física 35

Figura 13. Relación de las leyes físicas con situaciones de la vida cotidiana 36

Figura 14. Desempeño académico 37

Figura 15. Manipulación de variables en un experimento 38

Figura 16. Estrategias tradicionales 39

Figura 17. Resolución de problemas 40

Figura 18. Explicación y justificación en la resolución de problemas 41

Figura 19. Actividades cooperativas o colaborativas 42

Figura 20. Asignación de roles 43

Figura 21. Actividades experimentales.....44

Figura 22. Uso de herramientas digitales.....45

Figura 23. Uso del simulador PhET.....46

Figura 24. Tiempo asignado a la clase de Física 47

Figura 25. Espacio adecuado para la experimentación.....48

Figura 26. Los simuladores en la planificación 49

Figura 27. Disponibilidad de una guía didáctica 50

Figura 28. Manipulación de variables en un experimento.....51

Figura 29. Actualización docente en herramientas digitales 52

Figura 30. Aprendizaje activo mediado por TIC 53

Figura 31. Acceso al simulador PhET 59

Figura 32. Ingreso a la interfaz del simulador PhET 60

Figura 33. Ingreso a las simulaciones de Física.....60

Figura 34. Simulaciones de las diferentes ramas de la Física.....61

Figura 35. Elegir la simulación requerida.....61

Figura 36. Acceso a la simulación 62

Figura 37. Opciones del simulador 662

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

"DISEÑO DE UNA GUÍA DIDÁCTICA BASADA EN EL SIMULADOR PHET PARA FORTALECER LA COMPRENSIÓN DE LA FÍSICA"

Autor: Vicente Alexander Palomo Vera
Director -Tutor: Mgtr. Cesar Augusto Ortiz Palacios
Fecha: Febrero, 2026

RESUMEN

Esta investigación aborda la problemática de la enseñanza tradicional de la Física en el nivel de tercer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Particular La Providencia, donde prevalece el uso de la pizarra y métodos magistrales. El objetivo fue diseñar una guía didáctica basada en el simulador PhET para fortalecer la comprensión de la Física mediante el aprendizaje activo. El estudio se enmarcó en un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo, utilizando cuestionarios con escalas de tipo Likert y análisis mediante estadística descriptiva para interpretar los resultados obtenidos, la encuesta fue aplicada a 69 estudiantes y 5 docentes del área de ciencias naturales. Los resultados revelaron que un 80% de los docentes identifica la falta de tiempo como el principal obstáculo para desarrollar prácticas experimentales, mientras que un 81% de los estudiantes mencionó que una guía didáctica estructurada para el uso de simuladores mejoraría significativamente su rendimiento académico. Por lo tanto, la implementación de laboratorios virtuales mediante guías didácticas no solo aumenta el interés y la motivación de los estudiantes, sino que resuelve las limitaciones temporales de la experimentación en un laboratorio de física; además, promueve un aprendizaje activo, donde el estudiante asume un rol de experimentador activo mediante la manipulación de variables y la experimentación virtual, mientras que el docente asume el rol de mediador del proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje activo, Física, Guía didáctica, Simuladores PhET, TIC.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

"DESIGN OF A TEACHING GUIDE BASED ON THE PHET SIMULATOR TO STRENGTHEN UNDERSTANDING OF PHYSICS"

Author: Vicente Alexander Palomo Vera
Advisor - Tutor: Mgtr. Cesar Augusto Ortiz Palacios
Date: February, 2026

ABSTRACT

This research addresses the problem of traditional physics teaching in the third year of the General Unified Baccalaureate at the La Providencia Private Educational Unit, where the use of blackboards and lecture-style teaching methods prevails. The objective was to design a teaching guide based on the PhET simulator to strengthen the understanding of physics through active learning. The study was framed within a quantitative descriptive approach, using questionnaires with Likert scales and descriptive statistical analysis to interpret the results obtained. The survey was administered to 69 students and five teachers in the natural sciences area. The results revealed that 80% of teachers identified lack of time as the main obstacle to developing experimental practices, while 81% of students mentioned that a structured teaching guide for the use of simulators would significantly improve their academic performance. Therefore, the implementation of virtual laboratories using teaching guides not only increases students' interest and motivation, but also resolves the time constraints of experimentation in a physics laboratory. Furthermore, it promotes active learning, where students take on the role of active experimenters by manipulating variables and conducting virtual experiments, while teachers assume the role of mediators in the learning process.

Keywords: Active learning, Physics, Teaching guide, PhET simulators, ICT.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la Física en el nivel de Bachillerato General Unificado (BGU) enfrenta varios desafíos pedagógicos, entre los cuales se destacan la falta de interés y motivación de los estudiantes, la dificultad de comprender conceptos abstractos y leyes físicas, el limitado acceso al laboratorio de física para el desarrollo de prácticas y el tiempo asignado para el desarrollo de las clases es insuficiente. En la actualidad, la educación exige una transición desde modelos tradicionales hacia enfoques de aprendizaje activo. Sin embargo, en la Unidad Educativa Particular La Providencia, no existe esta transición porque está obstaculizada por una dependencia de métodos tradicionales, la mayoría de los docentes utilizan la pizarra y los ejercicios guiados como recursos principales de su planificación. Esta metodología es útil para la resolución de ejercicios pero resulta insuficiente para fomentar el pensamiento crítico. Esta realidad impacta directamente en el estudiante, donde un número significativo de estudiantes tiene dificultades para visualizar conceptos abstractos que la pizarra no logra representar con claridad.

Ante esta problemática, surge la necesidad de integrar la Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como un entorno de experimentación virtual. Los simuladores PhET ofrecen un espacio interactivo donde el estudiante puede manipular variables de forma autónoma. El uso de simuladores en la institución mencionada ha sido inconsistente, los docentes reconocen que estas herramientas digitales solo se integran en la planificación de forma ocasional.

La propuesta de diseñar una Guía didáctica basada en el simulador PhET es una solución estructurada que soluciona la falta de tiempo y facilita la labor docente. Esta propuesta cuenta con un respaldo de los docentes, afirman que una guía didáctica facilitaría la implementación de recursos digitales, mientras que los estudiantes respaldan la propuesta afirmando que su desempeño académico mejoraría significativamente con este recurso didáctico. Al proporcionar una guía metodológica para el desarrollo de experimentos virtuales, se busca transformar el interés de los estudiantes en un aprendizaje significativo que permita vincular las leyes físicas con su realidad cotidiana.

La estructura de este trabajo se organiza en varios capítulos:

En el primero, se detalla la problemática observada en la enseñanza de la Física en la institución educativa mencionada; dificultades relacionadas con la comprensión de conceptos abstractos, el escaso uso de recursos digitales, la predominancia de metodologías tradicionales y el limitado tiempo asignado para el desarrollo de la materia. De acuerdo con este diagnóstico, se formulan las preguntas de investigación, los objetivos y la justificación.

En el segundo, se presenta el sustento teórico que respalda la propuesta, mediante el análisis de antecedentes nacionales relacionados con el uso de simuladores virtuales en la enseñanza de la Física; además, se desarrollan bases teóricas relacionadas al constructivismo, el cognitivismo y el aprendizaje activo. Se establecen las bases legales que fundamentan la propuesta.

En el tercero, se describe el diseño metodológico adoptado en la investigación, su enfoque cuantitativo de tipo proyectivo, las unidades de estudio conformadas por estudiantes y docentes de tercer año de BGU, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos y se presenta la operacionalización de variables.

En el cuarto, se expone el análisis e interpretación de datos recogidos mediante la aplicación de cuestionarios a la población de estudio. Se identifica una percepción positiva hacia el uso de simuladores y una alta expectativa por parte de los estudiantes y docentes sobre la implementación de una guía didáctica basada en el simulador PhET.

En el quinto, se describe la definición, justificación, objetivos y estructura de la guía didáctica, así como su metodología basada en la experimentación virtual y en el aprendizaje activo; además, se establece la temporalización de los contenidos por trimestre y el funcionamiento de la propuesta.

Esta investigación propone el diseño de una guía didáctica basada en el simulador PhET que permita fortalecer la comprensión de conceptos abstractos de Física en estudiantes de tercer año de Bachillerato General Unificado, busca apoyar la planificación docente, optimizar el tiempo de clase, promover un aprendizaje activo y significativo.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Formulación del problema

La enseñanza de la Física se considera un verdadero reto en los niveles de bachillerato puesto que los estudiantes se enfrentan a conceptos muy abstractos como campo eléctrico y magnético, ondas, energía que requieren herramientas matemáticas para describir cómo ocurre el fenómeno físico. En la actualidad, las técnicas y metodologías tradicionales no permiten que los estudiantes sientan interés por la ciencia, lo que fomenta es una memorización de fórmulas que no conduce al desarrollo del pensamiento lógico y crítico, el cuál es muy importante para explicar fenómenos de la naturaleza con rigor científico. Lo que se busca es una transición de la memorización a la experimentación, sin embargo, la falta de laboratorios para el área de Física es un problema en algunas instituciones del mundo.

La falta de recursos en el laboratorio y el escaso uso de la tecnología para la enseñanza de la Física generan en los estudiantes desmotivación y un pensamiento negativo hacia la materia, por lo tanto, pueden percibir a la Física como una materia aburrida y difícil, la cual consiste en la memorización de fórmulas y resolver ejercicios extensos sin conexión con la realidad. Esta percepción suele atribuirse a una mala enseñanza en la que los conceptos físicos no están relacionados con situaciones cotidianas y no se evidencia la relación entre teoría y experimentación.

En Ecuador, el rendimiento académico en Física es bajo. Según la prueba Ser Estudiante 2023 – 2024 se obtuvo un puntaje de 698 puntos, esto significa que los estudiantes tienen graves vacíos en ciencias, particularmente en temas como movimiento, energía y transferencia de calor (INEVAL, 2024). Para superar este inconveniente es importante desarrollar el pensamiento científico y experimental, los problemas de infraestructura o presupuesto que tienen algunas instituciones educativas no lo permiten.

Se estudia el problema en la enseñanza de la Física en instituciones educativas donde los recursos de laboratorio son escasos y el tiempo destinado para impartir la materia es limitado; debido a esto, los docentes aplican metodologías tradicionales que conducen a la memorización de fórmulas y provocan desinterés por la ciencia. En la actualidad, se dedican dos horas de clases por semana para la enseñanza de la Física, por lo cual es un tiempo insuficiente para abarcar los temas de movimiento, energía y transferencia de calor en los

niveles de bachillerato, impidiendo la realización de experimentos que son importantes para la comprensión de los fenómenos físicos.

La Unidad Educativa Particular La Providencia tiene inconvenientes en el acceso al laboratorio de Física y un número insuficiente de horas clases para la materia. También los feriados nacionales provocan discontinuidades en las clases porque una o las dos horas de clases, suelen coincidir con los días de feriados y los eventos institucionales causan interrupciones en las horas de clases. Por último, las dos horas de clases alcanzan para dictar teoría y resolver pocos ejercicios, dejando sin espacio para dudas o experimentos. La solución a este problema será la aplicación de una guía didáctica.

Un porcentaje significativo de docentes de Física no está familiarizado con el uso de herramientas digitales, especialmente con simuladores que son de acceso gratuito, como por ejemplo el simulador PhET. Asimismo, desconocen estrategias para integrar herramientas digitales o simuladores en su práctica pedagógica, aunque los docentes tengan la voluntad de enseñar bien, a menudo desconocen simuladores como PhET. Por ello, es muy importante la capacitación continua del docente en herramientas digitales o en entornos virtuales de aprendizaje que permitan mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, de esa manera se busca motivar a los estudiantes. La aplicación de herramientas digitales en el aula permite una comprensión profunda de conceptos abstractos, el desarrollo del pensamiento científico y crítico, y permite sustituir prácticas de laboratorios que pueden ser costosas o se disponga de materiales (Bohórquez, 2024).

La carencia de recursos en el laboratorio y la falta de aplicación de simuladores en el aula, pueden ocasionar que en la enseñanza de la Física predomine la teoría y la memorización de fórmulas, lo cual interfiere en la comprensión de conceptos abstractos y el desarrollo del pensamiento científico y crítico. El simulador PhET es una herramienta digital que sustituye la carencia de equipos en el laboratorio y permite realizar experimentos virtuales que pueden ser difíciles de realizar por falta de materiales o por ausencia de un laboratorio (Paguay, 2024).

El problema radica en la necesidad de diseñar una guía didáctica para el uso del simulador PhET, que permite a los docentes de Física aplicar correctamente el simulador en sus prácticas de laboratorio para fortalecer la enseñanza de la Física experimental y vencer la barrera del tiempo, esto permitirá a los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad

Educativa Particular La Providencia alcanzar una comprensión profunda y significativa de los conceptos abstractos.

1.2 Preguntas de la Investigación

Pregunta General

- ¿Cuál es el efecto de una guía didáctica basada en el simulador PhET para fortalecimiento de la comprensión de la Física en estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa Particular La Providencia, en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2025 – 2026?

Preguntas Específicas

- ¿Cuáles son las técnicas y estrategias didácticas, los recursos tecnológicos y las principales dificultades que enfrentan los docentes de tercer año de BGU en la Unidad Educativa Particular La Providencia, en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2025 – 2026?
- ¿Cuáles son los componentes pedagógicos y técnicos necesarios para el diseño de una guía didáctica basada en el simulador PhET que permita optimizar el tiempo de clase y reemplazar la ausencia de un laboratorio, con el fin de facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física experimental, en los estudiantes de tercer año de BGU de la Unidad Educativa Particular La Providencia, en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2025 – 2026?
- ¿De qué manera una guía didáctica basada en el simulador PhET, responde a las necesidades identificadas y contribuye al fortalecimiento de la comprensión de los conceptos abstractos de la Física en los estudiantes de tercer año de BGU de la Unidad Educativa Particular La Providencia, en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2025 – 2026?

1.3 Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Diseñar una guía didáctica basada en el simulador PhET para fortalecer la comprensión de la Física en estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la

Unidad Educativa Particular La Providencia, mediante la propuesta de actividades interactivas y contextualizadas, en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2025 – 2026.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar el uso de técnicas y estrategias didácticas, y herramientas digitales en la enseñanza de la Física, mediante la identificación de las limitaciones de tiempo y recursos que enfrentan los docentes de tercer año de BGU en la Unidad Educativa Particular La Providencia, en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2025 – 2026.
- Sustentar teóricamente el diseño de la guía didáctica basada en el simulador PhET, mediante el uso de simuladores y metodologías activas para asegurar su pertenencia pedagógica en el fortalecimiento de la comprensión de conceptos abstractos en los estudiantes de tercer año de BGU de la Unidad Educativa Particular La Providencia, en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2025 – 2026.
- Describir los elementos pedagógicos y técnicos de la guía didáctica basada en el simulador PhET, mediante actividades que permitan optimizar el tiempo de clase y reemplazar la ausencia de un laboratorio, con el fin de facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física experimental, en los estudiantes de tercer año de BGU de la Unidad Educativa Particular La Providencia, en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2025 – 2026.
- Presentar una propuesta de una guía didáctica basada en el simulador PhET, para fortalecer la enseñanza de la Física mediante metodologías activas, en los estudiantes de tercer año de BGU de la Unidad Educativa Particular La Providencia, en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2025 – 2026.

1.4 Justificación de la Investigación

El aprendizaje de la Física es un desafío que requiere de metodologías activas para que los estudiantes logren comprender conceptos abstractos como movimiento, energía y transferencia de calor. Dado que la Física es una ciencia experimental, no se puede aprender únicamente escuchando lo que el docente explica durante las horas de clases, también es importante realizar prácticas en el laboratorio para que los estudiantes puedan entender cómo se originan ciertos fenómenos físicos en actividades cotidianas. Con el uso de simuladores se puede manipular variables para verificar una ley de la física y su impacto en fenómenos de la naturaleza. El uso de estas herramientas permite a los estudiantes construir su propio

conocimiento mediante la manipulación y experimentación virtual, desarrollando así el pensamiento científico y crítico, donde el estudiante hace ciencia en lugar de solo memorizar fórmulas.

Además, los simuladores permiten visualizar lo invisible como, por ejemplo, un campo magnético o eléctrico, los cuales son conceptos abstractos que, si son explicados mediante dibujos en la pizarra, los estudiantes tendrán confusión. Por lo tanto, con el uso de simuladores en el aula, se podrá captar la atención de los estudiantes, permitiendo que el cerebro visualice lo que es invisible; convirtiendo la clase más atractiva y dinámica.

La finalidad de este proyecto de investigación es diseñar una guía didáctica para mejorar la enseñanza de la física mediante el uso del simulador PhET en la Unidad Educativa Particular La Providencia. En la actualidad, la institución no consta de un laboratorio de física y apenas dos horas de clases por semana, lo cual es insuficiente para abordar toda la teoría y realizar experimentos; también los feriados nacionales y eventos institucionales causan discontinuidades en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Como consecuencia, se tiene una enseñanza teórica y memorística; por tanto, los estudiantes tienen problemas para comprender conceptos abstractos.

Con la aplicación de una guía didáctica basada en el simulador PhET, se optimiza el tiempo para las prácticas de laboratorio; de esta manera, se soluciona el problema de las dos horas de clases semanales y las interrupciones por feriados o eventos institucionales, también a tener una comprensión más profunda en los conceptos abstractos. Además, la guía didáctica será diseñada para realizar una práctica en 30 minutos, mientras que un laboratorio real tomaría dos horas de clases porque se debe montar equipos, limpiar el área de trabajo, etc. Los simuladores permiten realizar prácticas con situaciones extremas sin peligro alguno para los estudiantes.

Se ha identificado una baja utilización de simuladores por parte del grupo docente, a menudo por desconocimiento de estrategias para su implementación en el aula. Además, la falta de tiempo para planificar la clase es una dificultad para que los docentes puedan buscar y probar simuladores. Con la implementación de la guía didáctica, el docente sabrá cómo aplicar el simulador PhET para realizar prácticas de laboratorio, optimizando el tiempo de planificación y tendrá una ruta segura para el desarrollo de las clases; se fomenta la actualización en competencias digitales del grupo docente de la institución.

Los beneficiarios de este proyecto son los docentes de física y los estudiantes de tercero de BGU. La guía didáctica permite a los docentes tener una serie de pasos para aplicar correctamente el simulador PhET, convirtiendo la clase de física más atractiva y dinámica; permite a los estudiantes tener una comprensión más profunda sobre conceptos abstractos que son muy importante para el desarrollo de la tecnología y una buena base en Física es indispensable para las carreras de Ingeniería, Tecnología y Ciencia, por lo tanto, los estudiantes tendrán éxito en la universidad y mejores oportunidades laborales.

Así pues, se espera superar la debilidad de conocimiento en movimiento, energía y transferencia de calor, de acuerdo con la prueba Ser Estudiante, hay vacíos en los temas mencionados (INEVAL, 2024). El proyecto de investigación busca formar estudiantes con pensamiento científico y crítico, que puedan entender el mundo físico que los rodea y explicar fenómenos naturales desde lo simple hasta lo complejo; sembrando así la curiosidad en los estudiantes para que puedan sumergirse en el mundo de la ciencia y mediante la curiosidad, puedan construir su propio conocimiento.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Un primer antecedente para esta investigación es el de Ordoñez Calero (2024), quien en su tesis titulada "DISEÑO DE UNA GUÍA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE ACTIVO DE FÍSICA EN EL BACHILLERATO MEDIANTE EL SOFWARE DE SIMULACIÓN PhET" en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias de la Educación. Dicho estudio tuvo como objetivo diseñar una guía didáctica que utilizará el software de simulación PhET para fomentar el aprendizaje activo de la Física.

Sobre la metodología, la investigación fue de tipo proyectivo, con un diseño de campo, temporalidad transversal y un enfoque mutieventual, aplicando encuestas mediante cuestionarios cerrados para medir estrategias de aprendizaje de los estudiantes, estrategias de enseñanza de los docentes y el propio diseño de la guía basada en PhET. Entre sus resultados, se destacó que, aunque los estudiantes reconocen los beneficios de herramientas interactivas como PhET, su suso es limitado por la falta de familiaridad y estrategias claras para su integración en el aprendizaje de la Física, y que los docentes muestran variabilidad en la adopción de metodologías activas.

Como segundo antecedente, se destaca la tesis de Espinoza Culqui (2022), de la Universidad Central del Ecuador, titulada "Guía didáctica para el uso de simuladores de Física en el Lenguaje de Señas que ayude en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Física para estudiantes de Primero de Bachillerato con discapacidad auditiva de la ciudad de Quito durante la Pandemia de la COVID – 19". El objetivo general de su investigación fue desarrollar una guía didáctica para el uso de simuladores de física en lengua de señas que apoyara el proceso de enseñanza – aprendizaje en estudiantes de primero de bachillerato con discapacidad auditiva.

El estudio adoptó un enfoque cualitativo de nivel descriptivo, combinando la investigación documental y de campo mediante análisis bibliográfico y una encuesta virtual aplicada a estudiantes con discapacidad auditiva en Quito, utilizando instrumentos validados para asegurar la confiabilidad de los datos. El estudio concluyó que el uso de simuladores de Física, complementados con una guía didáctica en Lengua de señas, mejora significativamente el proceso de enseñanza – aprendizaje para esta población, evidenciando una notable falta de

recursos accesibles y la importancia de capacitar a los docentes en herramientas inclusivas y tecnológicas.

Como tercer antecedente, la tesis Cumbal Toapanta (2020), defendida en la Universidad Central del Ecuador, bajo el título "Guía didáctica para la utilización de simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física en los estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Universidad Central del Ecuador en el periodo 2020 – 2020". El objetivo general de esta investigación fue elaborar una guía didáctica para la utilización de simuladores virtuales como recurso didáctico complementario que fortaleciera el aprendizaje de física en los estudiantes mencionados.

Se empleó un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo y bajo la modalidad de proyecto factible, con un diseño no experimental centrado en la observación. Para la recolección de datos, se aplicó la técnica de la encuesta con un cuestionario validado por expertos y con análisis de confiabilidad (Alfa de Cronbach). Se concluyó que una guía didáctica basada en simuladores virtuales es un recurso efectivo para fortalecer el aprendizaje de Física, destacando la actitud positiva de los estudiantes hacia estas herramientas por su capacidad interactiva.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Constructivismo

El constructivismo es una teoría del aprendizaje que plantea la construcción activa del conocimiento mediante la interacción entre las experiencias previas del estudiante y el entorno. El estudiante participa activamente en la construcción de su aprendizaje, mientras el docente cumple el rol de mediador del conocimiento. Según Benítez Vargas (2023):

> El constructivismo educativo propone un paradigma en donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como un proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por la persona que aprende. (p. 65)

El constructivismo se fundamenta en la reflexión, diálogo y práctica, lo que permite a los estudiantes reconstruir el conocimiento desde su propia perspectiva, favoreciendo un aprendizaje significativo y contextualizado.

Por otro lado, existe una idea errónea acerca del constructivismo, algunos profesionales de la educación lo consideran como una libertad de los estudiantes para que aprendan a su propio ritmo y los docentes no se involucran en el proceso. Sin embargo, existe una interacción entre el docente y los estudiantes, un intercambio de conocimientos entre ambos, lo que favorece un aprendizaje significativo en el estudiante.

De acuerdo con Benítez Vargas (2023), el aprendizaje constructivista se sustenta en los siguientes criterios:

- El estudiante es el responsable de construir su propio conocimiento, no debe interpretarse como un acto de descubrimiento, sino que es él quien aprende, nadie puede sustituirlo en ese rol. Además, es muy importante la escucha activa en las explicaciones del docente facilitador.
- El aprendizaje del estudiante no parte de cero, sino que se desarrolla sobre conocimientos previos, estos contenidos provienen del contexto social donde el estudiante se desenvuelve, es decir, el estudiante interactúa con saberes culturalmente estructurados.

2.2.2 Cognitivismo

El cognitivismo surge como respuesta a las limitaciones del conductismo, marcando una transición desde el aprendizaje basado en estímulo – respuesta, hacia el estudio de cómo el cerebro recibe, procesa e interpreta la información. Además, este enfoque educativo estudia los procesos mentales como la memoria, la atención y el razonamiento lógico, siendo estos aspectos fundamentales para diseñar estrategias y técnicas que favorezcan el aprendizaje (Universidad Internacional de la Rioja, 2024).

Para la comprensión de conceptos abstractos de la Física, es esencial que el docente utilice representaciones gráficas y asociaciones con actividades cotidianas; así los estudiantes pueden comprender con mayor facilidad leyes y teorías científicas, ocasionando interés y motivación por el estudio de la materia. Por tanto, desarrollarán la destreza de aplicar las leyes físicas para explicar desde fenómenos sencillos hasta complejos. Se recomienda utilizar un lenguaje no técnico para introducir al estudiante con el tema de estudio y, una vez que el estudiante pueda asimilarlo, el docente utilizará el formalismo técnico para enunciar la ley física.

2.2.3 Aprendizaje activo

El aprendizaje activo se define como un enfoque pedagógico que se fundamenta en la participación activa de los estudiantes para construir su propio conocimiento y desarrollar habilidades, mediante actividades colaborativas, prácticas y reflexivas. Se considera a los estudiantes como agentes activos en su educación mientras que el maestro deja de ser un transmisor de conocimiento, para tomar el rol de guía, facilitador y generador de oportunidades, permitiendo así que los estudiantes investiguen, exploren y apliquen su conocimiento en la resolución de problemas (Campozano et al., 2024).

Además, los estudiantes no solo deben considerar el contenido de la materia, sino que también deben desarrollar la capacidad de relacionar el contenido con problemas o situaciones sociales y científicas, lo que implica alcanzar un proceso de pensamiento crítico y reflexivo (Restrepo y Waks, 2018). Con relación a la enseñanza de la Física, es indispensable desarrollar en los estudiantes el pensamiento crítico y científico, esto les permite reflexionar sobre cómo los conceptos que parecen tan abstractos son utilizados para desarrollar nuevas tecnologías, sirven para explicar fenónemos naturales y realizar estimaciones de problemas futuros.

2.2.4 Estrategias Didácticas en Ciencias Experimentales

La experimentación es una estrategía didáctica fundamental en la enseñanza de la Física, demuestra que el estudio de la ciencia no se trata de resolver ejercicios mediante el uso de calculadora y lápiz, o memorizando fórmulas sino que mediante la manipulación de materiales en el laboratorio y la comprobación de leyes físicas, facilita la comprensión de conceptos abstractos y su impacto en el desarrollo de otras ciencias. Además, se realizan estudios de fenómenos naturales que son reproducidos en un espacio seguro, llamado laboratorio; aquel lugar permite mantener control, manipular instrumentos y modificar variables, con la finalidad de analizarlos y comprenderlos (Bernardi y Chavarría, 2023).

La utilidad de un laboratorio de física es relevante porque permite conectar teoría y práctica, esto permite comprobar leyes físicas, desarrollar habilidades técnicas y el pensamiento científico; convierte los conceptos abtsractos en algo tangible para una mejor comprensión, de este modo, los estudiantes desarrollar caapacidades para estudiar alguna carrera científica o ingeniería (Sbriz, s.f.).

2.2.5 Los simuladores virtuales como Recurso didáctico

Los recursos didácticos son un conjunto de herramientas que facilitan y optimizan el proceso de enseñanza – aprendizaje (Ramón y Nazareno, 2023). La aplicación de estas herramientas didácticas resulta indispensable para que el estudiante pueda comprender de manera efectiva un concepto o una ley física, transformando la clase tradicional en una clase activa y motivadora.

Considerando lo anterior, los materiales didácticos son diseñados por el docente para que los contenidos sean más accesibles y comprensibles para los estudiantes, permitiendo así medir la transmisión de conocimientos, habilidades y actitudes (Napa, 2023). Según Hernández et al. (2020), los recursos didácticos ofrecen funciones esenciales que enriquecen las clases, tales como:

- Facilitar la comprensión: permite transformar una información compleja en una más clara, visual o interactiva, ayudando a los estudiantes a organizar de mejor manera la información y relacionar el conocimiento con las aplicaciones tecnológicas y científicas.
- Estimular la motivación y el interés: con la aplicación de herramientas didácticas novedosas, interactivas o lúdicas , se logra captar la atención del estudiante y despertar su curiosidad, incrementando el compromiso de aprendizaje con la materia.
- Promover el aprendizaje activo: impulsa la observación, la exploración y la experimentación mediante prácticas de laboratorio, para que el estudiante construya su propio conocimiento de manera activa, facilitando la relación de los conocimientos adquiridos con sus saberes previos.

Por su parte, los simuladores forman parte de los recursos didácticos, puesto que permiten representar o recrear un fenómeno natural de manera controlada y segura; estos recursos son fundamentales en la enseñanza de la Física cuando no se dispone de un laboratorio o cuando la institución carece de los materiales necesarios para realizar las prácticas. Con la aplicación de simuladores, los estudiantes pueden observar fenómenos que resultan complejos de representar con materiales tradicionales (como el pizarrón o marcadores).

De acuerdo con Soriano (s.f.), la finalidad de un simulador en el ámbito educativo es ofrecer a los estudiantes un entorno seguro y flexible para la experimentación, la exploración

y la adquisición de conocimientos, sin implicar los riesgos, costos o limitaciones relacionados al manejo directo con la realidad. Para las instituciones educativas que no disponen de un laboratorio o no tienen materiales necesarios para realizar prácticas, la implementación de un simulador como PhET es vital para comprender conceptos abstractos de la Física, tales como la energía, el campo magnético y eléctrico, y la termodinámica.

Los simuladores convierten el aprendizaje pasivo en una experiencia dinámica, porque permiten la manipulación de variables, la observación y el análisis de resultados para verificar una ley; por tanto, los estudiantes se convierten en agentes activos de su propio aprendizaje (Gonzáles, 2024). Además, hacen posible visualizar fenómenos físicos complejos difíciles de comprender solo con explicaciones en pizarrón o imágenes presentadas en un proyector; estas pueden representarse de manera clara e interactiva mediante simuladores, lo que favorece una comprensión profunda y la retención de información (Zuluaga, s.f.).

2.2.6 El Simulador PhET

El simulador PhET es una herramienta digital desarrollada por Carl Wieman en 2002, la cual ofrece simulaciones interactivas de fenómenos físicos, químicos y biológicos, diseñadas para hacer el aprendizaje de la ciencia más divertido e interesante. Esta herramienta está dirigida a estudiantes desde primaria hasta universidad, lo que facilita la comprensión de conceptos o leyes abstractas de la Física de manera visual y práctica, mejorando así la comprensión de fenómenos complejos.

Asimismo, los estudiantes pueden manipular variables y observar cómo su modificación provoca cambios en el comportamiento del fenómeno de estudio. Cabe destacar que la herramienta es totalmente gratuita para todos los niveles de estudio, con la posibilidad de descargar las simulaciones, las cuales han sido diseñadas con base en una investigación previa para asegurar su eficacia educativa. En la actualidad, el simulador PhET dispone de recursos para Física, Química, Biología, Ciencias de la Tierra y Matemáticas, desde los niveles básicos hasta avanzados, incluyendo guías, actividades y estrategias para su implementación dentro del aula.

Finalmente, el simulador PhET desarrolla habilidades de investigación, pensamiento científico, así como la capacidad de entender relaciones entre la teoría y la práctica, y

comprender conceptos abstractos de manera eficaz. De este modo, se convierte el aprendizaje de la ciencia en un proceso más atractivo y participativo.

2.2.7 Dificultades en el Aprendizaje de Conceptos Físicos

El aprendizaje de la Física presenta grandes desafíos debido a los niveles de abstracción de sus contenidos. Por lo tanto, la Física requiere que los estudiantes conceptualicen leyes y fenómenos que no pueden ser observados a simple vista, tales como el campo electromagnético, la transferencia de calor, la Ley de Gravitación Universal de Newton, entre otros. Esta problemática de la abstracción de conceptos o leyes físicas dificulta la construcción de modelos mentales, si la didáctica aplicada por el docente se limita únicamente a una exposición verbal. Además, el rendimiento académico de los estudiantes en Física depende esencialmente de la habilidad de construir modelos mentales basados en conceptos y procedimientos experimentales (Chacón, 2008).

El uso excesivo de herramientas matemáticas es una dificultad que interfiere en el aprendizaje de la Física. Es común que los estudiantes aprendan a manipular fórmulas y obtener resultados de forma mecánica, sin entender el significado físico de los parámetros que están calculando. Además, la comunicación entre el docente y los estudiantes no debería limitarse a una exposición desmedida de expresiones matemáticas, sino orientarse hacia la comprensión del significado físico presente en cada procedimiento (Chacón, 2008).

2.3 Bases legales

De acuerdo con la normativa legal vigente del Ecuador, que garantiza una educación de calidad, participativa y gratuita, y apoya la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje; lo que permite a los estudiantes a alcanzar un aprendizaje significativo mediante el desarrollo de habilidades científicas e investigativas. La presente investigación se sustenta con los artículos 26, 27 y 347 de la Constitución de la República del Ecuador; con los artículos 2 y 6 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI); con el artículo 198 del Reglamento General a la LOEI. A continuación se describen los artículos:

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 26, reconoce que la educación es un derecho fundamental de las personas y un deber ineludible del Estado, garantizando la igualdad, inclusión social y siendo una condición esencial para el buen vivir. Asimismo, el artículo 27 menciona que la educación debe ser participativa, de calidad y calidez: además, impulsará el sentido crítico, el desarrollo de competencias y capacidades. (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008). Estos artículos fundamentan la necesidad de implementar estrategias y técnicas activas que promuevan el pensamiento crítico y científico, como el uso de simuladores, para garantizar que la enseñanza de la Física no sea meramente teórica o mecanizada por la memorización de fórmulas matemáticas, sino participativa y crítica, cumpliendo con los estándares de calidad exigidos por el Estado.

Por consiguiente, el artículo 347, numeral 8, menciona que el Estado tiene como responsabilidad de integrar las tecnologías de información y comunicación en el ámbito educativo, fomentando la conexión entre la enseñanza y las actividades productivas o sociales (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008). En concordancia con este artículo, la propuesta de una guía didáctica basada en el simulador PhET cumple directamente con la normativa, integrando herramientas digitales en las aulas de clases para modernizar la enseñanza de la Física en la Unidad Educativa Particular La Providencia.

2.3.2 Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

Según el artículo 2, literal h de la Ley Orgánica de Educación Intercultural, para desarrollar los niveles personales y colectivos en el ámbito educativo es fundamental el acceso a las tecnologías y a la información, con el fin de aumentar las capacidades humanas tales como la investigación científica, tecnológica y la innovación en proyectos escolares (LOEI, 2021). Con el uso de laboratorios virtuales mediante el simulador PhET, se fomenta la investigación científica y tecnológica dentro del aula de clase; en consecuencia, los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Particular La Providencia podrán experimentar y asimilar con profundidad conceptos abstractos, en lugar de limitarse a recibirlo mediante una explicación tradicional.

Adicionalmente, de acuerdo con el artículo 6, literal j, una de las obligaciones del Estado es garantizar la capacitación en alfabetización digital y el uso de las TIC en el proceso

de enseñanza – aprendizaje, con el propósito de vincular la enseñanza con las actividades productivas o sociales (LOEI, 2021). En este sentido, este artículo fundamenta el presente trabajo de investigación, dado que al capacitar al grupo docente de Física y a estudiantes de tercer año de bachillerato en la Unidad Educativa Particular La Providencia, se está promoviendo a la alfabetización digital y el desarrollo de competencias tecnologías para el desempeño de los estudiantes en la educación superior y la innovación de proyectos escolares.

2.3.3 Reglamento General a la LOEI

Según lo descrito por el Reglamento General a la LOEI (2023) en el artículo 18, la evaluación estudiantil se fundamenta en la observación, valoración y registro de información continua que permite el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje; por otra parte, una retroalimentación oportuna y detallada, motiva a los estudiantes a superarse personalmente y mantiene un aprendizaje continuo. Esto respalda el uso del simulador PhET, porque permite la observación directa de los fenómenos físicos y ofrece una retroalimentación inmediata a los estudiantes, es decir, si el estudiante realiza una manipulación incorrecta al momento de ejecutar una práctica, el simulador muestra la retroalimentación; lo cual cumple con el proceso continuo.

Mientras que el artículo 19, numeral 2, destaca el rol que cumple el estudiante dentro de actividades grupales y equipos de trabajo (Reglamento General a la LOEI, 2023). En este sentido, se fomenta el trabajo cooperativo y colaborativo mediante la aplicación de una guía didáctica, reconociendo el potencial individual de los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Particular La Providencia en el manejo de herramientas tecnológicas.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de carácter proyectiva, teniendo como finalidad de diseñar una guía didáctica basada en el simulador PhET para fortalecer la comprensión de la Física en los estudiantes de tercer año de BGU de la Unidad Educativa Particular La Providencia. Esta herramienta busca fortalecer la comprensión de conceptos abstractos de la Física y optimizar el tiempo de prácticas de laboratorio, así se soluciona el inconveniente de la falta de materiales en el laboratorio y el riego de accidentes al momento de ejecutar alguna práctica. Una investigación proyectiva consiste en elaborar una propuesta para solucionar problemas prácticos, a partir de un diagnóstico de las necesidades presentes en el lugar de estudio (Córdoba & Monsalve, s.f.).

Puesto que, las necesidades identificadas en la institución educativa son la falta de recursos para el laboratorio, las insuficientes horas de clase, la pérdida de clases por feriados nacionales y eventos institucionales, y el desconocimiento de herramientas digitales por parte del cuerpo docente de Física; situación que genera en los estudiantes dificultades para comprender y asimilar conceptos abstractos de la física. Por lo tanto, mediante la aplicación de la guía didáctica se soluciona la escasez de recursos en el laboratorio, se optimiza el tiempo para realizar prácticas y con la ayuda del simulador PhET, los estudiantes tendrán una mayor comprensión de los conceptos abstractos de la Física, logrando así clases más activas.

3.2 Diseño de la investigación

El presente proyecto de investigación se desarrolla bajo el enfoque cuantitativo, ya que un método que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos, para probar hipótesis y medir variables. Este enfoque utiliza técnicas matemáticas y estadísticas para obtener resultados relevantes y precisos. De acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2024), menciona que este enfoque utiliza el análisis estadístico y la medición numérica para probar hipótesis, así como para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

Por ende, se busca obtener una comprensión completa de las necesidades específicas del cuerpo docente de Física, así como las limitaciones en recursos de laboratorio y las horas

de clase semanales en la Unidad Educativa Particular La Providencia; la información obtenida será importante para realizar el diseño de una guía didáctica efectiva.

Además, la investigación tiene un alcance de tipo exploratorio, al analizar las necesidades de los docentes de bachillerato y de los estudiantes de tercer año de BGU, frente a la escasez de recursos en el laboratorio y las pocas horas destinadas para el desarrollo de las clases de Física. Es importante destacar que los estudios exploratorios se desarrollan con el objetivo de examinar un problema de investigación poco estudiado (Hernández-Sampieri et al., 2014, p. 91).

3.3 Unidades de estudio

Las unidades de estudio integran el conjunto de sujetos u objetos del cual el investigador extrae la información necesaria para el desarrollo de la investigación (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 182). Las unidades de estudio de esta investigación es una población de estudiantes y docentes del nivel de Bachillerato General Unificado (BGU), los cuales comparten las mismas características para la finalidad del estudio.

Específicamente, se considera a los estudiantes del tercer año de BGU paralelo A, B y C siendo un total de 69 estudiantes y a los 5 docentes del área de Ciencias Naturales que imparten clases en el nivel de bachillerato en la Unidad Educativa Particular La Providencia, ubicada en la avenida Benalcázar en el Centro de la ciudad de Quito.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos de la presente investigación se aplicará la encuesta. La encuesta tiene como finalidad obtener información sistemática sobre conceptos que son originados de una problemática de investigación previamente analizada (López & Fachelli, 2015, p. 8). Dicha técnica se aplicará mediante un cuestionario, el cual se define como un documento que contiene preguntas abiertas o cerradas diseñadas para recabar información relevante requerida por el investigador (García, 2024). Se utilizará una encuesta mediante un cuestionario con preguntas cerradas y escalas tipo Likert.

El instrumento se aplicará a los estudiantes de tercer año de BGU y a los docentes de bachillerato del área de Ciencias Naturales con el objetivo de recabar información sobre el uso de herramientas digitales, el conocimiento de simuladores y la necesidad de una guía didáctica.

3.5 Técnica de Análisis de datos

Se aplicarán técnicas de la estadística descriptiva para el análisis e interpretación de los datos obtenidos. Estos datos serán ordenados en tablas, mediante columnas de frecuencia absoluta y relativa; luego de realizar el respectivo análisis de los porcentajes de cada pregunta se procederá a redactar las conclusiones y recomendaciones.

La aplicación de la estadística descriptiva surge como una herramienta esencial para el análisis de datos, ofreciendo métodos para organizar, resumir y presentar los datos de manera clara y concisa (Ordoñez, 2024, p. 40). Para visualización, se utilizarán gráficos circulares con una interpretación de los datos que permitirá tener una visión total de los resultados. Finalmente, la técnica de análisis de datos es de tipo cuantitativa porque se centra en la medición y el análisis de datos numéricos para realizar la interpretación de los mismos.

3.6 Operacionalización de variables

La operacionalización de variables es un proceso que consiste en descomponer las variables del proyecto de investigación en dimensiones e indicadores concretos, iniciando de lo más general a lo más específico (Bernal, 2010). Este procedimiento es fundamental, ya que permite la construcción de los instrumentos de recolección de datos y se logra validez de la investigación. A continuación, se presenta la tabla de operacionalización de variables donde se detalla las dimensiones e indicadores para cada una de las variables.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Estrategias didácticas	Se refiere a todas las acciones y actividades empleadas por el docente para facilitar la comprensión de conceptos complejos	Dimensión metodológica	Metodologías tradicionales. Frecuencia de resolución de problemas.

	(Universidad Internacional de la Rioja, 2025)		Trabajo colaborativo. Realización de experimentos.
		Dimensión tecnológica	Manejo del simulador PhET. Aplicación de herramientas digitales en clases. Competencia digital docente.
		Dimensión de recursos	Frecuencia de uso semanal del laboratorio de física. Horas destinadas para la enseñanza de la Física. Disponibilidad de internet en el aula de clase.
Comprensión de la Física	Es la capacidad que tiene una persona para asimilar y relacionar conceptos abstractos de la física a situaciones cotidianas,	Dimensión cognitiva	Nivel de abstracción de conceptos. Complicación para visualizar fenómenos.

	superando la memorización y la mecanización de ejercicios.		Grado de interés por la ciencia. Capacidad para identificar fenómenos físicos.
		Dimensión procedimental	Habilidad para interpretar datos. Capacidad para verificar leyes físicas mediante la experimentación. Manipulación de variables en un experimento. Capacidad para resolver problemas prácticos.

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

En el presente apartado se exponen de manera detallada los resultados obtenidos tras la aplicación de los instrumentos de recolección de datos a los estudiantes y docentes de Tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa Particular La Providencia. El análisis e interpretación de datos se fundamentan bajo el enfoque cuantitativo, mediante la estadística descriptiva la información recolectada permite identificar los desafíos y necesidades actuales en la materia de Física. Este diagnóstico permite justificar y orientar el diseño de la guía didáctica mediante el simulador PhET, lo que permite fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje y la comprensión de conceptos abstractos de la Física.

4.1 Análisis de las encuestas aplicadas a los estudiantes

Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia se utiliza la explicación en pizarra y el cuaderno como recurso principal en las clases de Física?

Tabla 2

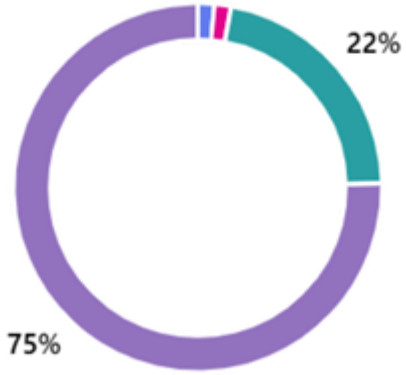
Técnicas tradicionales

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	1	1,50%
A veces	1	1,50%
Casi siempre	15	22%
Siempre	52	75%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 1

Técnicas tradicionales



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: El 75% de los encuestados manifiesta que siempre se utiliza la pizarra y el cuaderno como recurso principal, mientras que un 22% indica que se emplean casi siempre. Se evidencia que en las clases de Física predomina la enseñanza tradicional; si bien es cierto los recursos mencionados son fundamentales, pero la implementación de herramientas digitales interactivas permite una mejor comprensión de conceptos y leyes de la Física, promoviendo el aprendizaje activo mediante el desarrollo de las clases.

Pregunta 2: ¿Con qué frecuencia se realizan actividades de resolución de ejercicios o problemas en las clases de Física?

Tabla 3

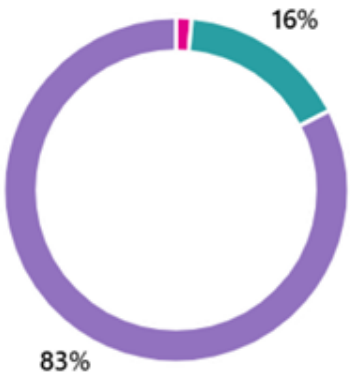
Resolución de ejercicios o problemas

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	1	1%
Casi siempre	11	16%
Siempre	57	83%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 2

Resolución de ejercicios o problemas



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: El 83% de los estudiantes indica que siempre se realizan ejercicios o problemas, mientras que un 16% manifiesta que casi siempre se desarrollan ejercicios durante las clases. La Física tiene un enfoque altamente práctico – numérico, conlleva a la memorización de fórmulas y seguir ciertos procedimientos, por lo tanto, la resolución de ejercicios es fundamental para determinar el estado final de un fenómeno o cómo una ley física determina el comportamiento de un sistema.

Pregunta 3: ¿Con qué frecuencia el docente orienta el procedimiento cuando se presentan dificultades durante la resolución de problemas en las clases de Física?

Tabla 4

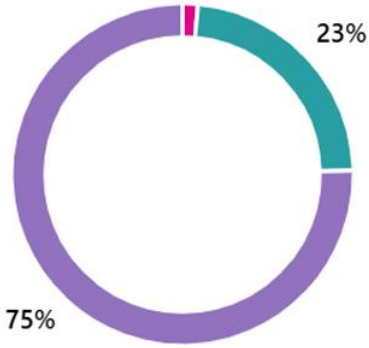
Orientación en la resolución de problemas

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	1	2%
Casi siempre	16	23%
Siempre	52	75%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 3

Orientación en la resolución de problemas



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: De acuerdo con los resultados de la encuesta, el 75% de los estudiantes manifiesta que siempre reciben orientación docente ante dificultades en la resolución de problemas, mientras que un 2% percibe que este acompañamiento ocurre solo a veces. Estos resultados indican que el docente mantiene un rol activo y apoyo directo durante la resolución de ejercicios; de acuerdo con los datos obtenidos en la pregunta 1, se interpreta que la orientación docente está fuertemente relacionada con métodos tradicionales de resolución analítica y numérica en papel.

Pregunta 4: ¿Con qué frecuencia se realiza el trabajo en equipo/colaborativo para desarrollar actividades o tareas en las clases de Física?

Tabla 5

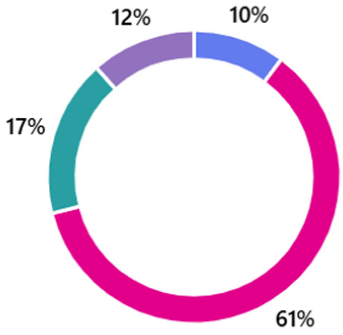
Trabajo en equipo

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	7	10%
A veces	42	61%
Casi siempre	12	17%
Siempre	8	12%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 4

Trabajo en equipo



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: De acuerdo con los resultados de la encuesta, el 61% de los encuestados indica que esto sucede a veces y un 10% manifiesta que el trabajo en equipo o colaborativo no se práctica en las aulas de clases. La implementación de una guía didáctica fortalecerá este aspecto, porque los simuladores promueven el trabajo en equipo y fomentan la indagación en grupo.

Pregunta 5: ¿Con qué frecuencia se asignan responsabilidades (roles) para organizar el aporte de cada integrante en el trabajo en equipo?

Tabla 6

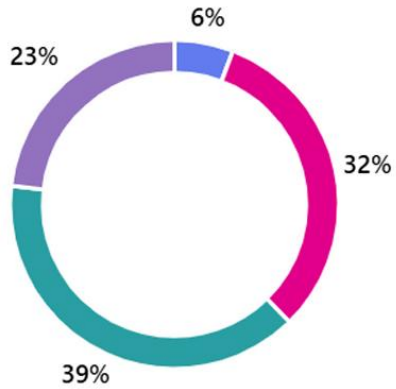
Asignación de roles

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	6%
A veces	22	32%
Casi siempre	27	39%
Siempre	16	23%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 5

Asignación de roles



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: De acuerdo con los resultados, el 62% de los estudiantes manifiesta que la asignación de responsabilidades dentro de actividades grupales ocurre siempre o casi siempre, mientras que un 38% indica que esta asignación ocurre solo a veces o nunca, lo que evidencia que la organización del trabajo colaborativo no está consolidada en todas las clases. Aunque se fomenta el trabajo en equipo, no existe una formalización de funciones; esto ocasiona que pocos estudiantes asuman la tarea, mientras que otros mantienen un rol pasivo.

Pregunta 6: ¿Con qué frecuencia se realizan prácticas de laboratorio para comprender los conceptos o leyes de la Física?

Tabla 7

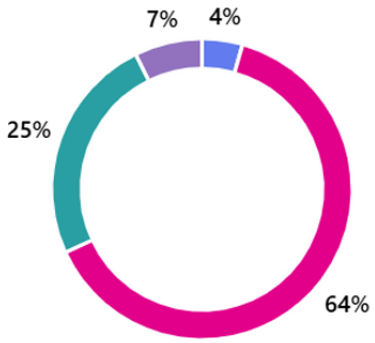
Prácticas de laboratorio

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	3	4%
A veces	44	64%
Casi siempre	17	25%
Siempre	5	7%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 6

Prácticas de laboratorio



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: De acuerdo con los resultados, un 68% de los estudiantes indica que la experimentación es una actividad que se desarrolla a veces o nunca, mientras que un 32% manifiesta que las prácticas de laboratorio se realizan siempre o casi siempre. Siendo la Física una ciencia experimental, los datos muestran que en la institución aún prioriza la carga teórica sobre la comprobación empírica, esto ocasiona en los estudiantes la dificultad de relacionar los modelos matemáticos con fenómenos físicos tangibles.

Pregunta 7: ¿Con qué frecuencia el docente utiliza recursos digitales (videos, simuladores virtuales o presentaciones) como apoyo en el desarrollo de las clases de Física?

Tabla 8

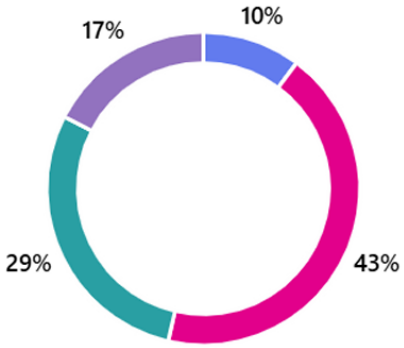
Recursos digitales

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	7	10%
A veces	30	43%
Casi siempre	20	29%
Siempre	12	17%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 7

Recursos digitales



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: De acuerdo con los resultados, el 43% de los estudiantes manifiesta que el uso de los recursos digitales ocurre a veces; un 10% indica que nunca se utilizan, la mayoría de los estudiantes percibe una integración débil en las clases de Física; un 46% reconoce que siempre o casi siempre existe la presencia de estas herramientas en el aula de clase. Los resultados muestran que los docentes no aplican constantemente recursos digitales, están siendo utilizados como elementos complementarios.

Pregunta 8: ¿Con qué frecuencia considera que el tiempo asignado a las clases de Física es suficiente para desarrollar adecuadamente teoría, ejercicios y prácticas de laboratorio?

Tabla 9

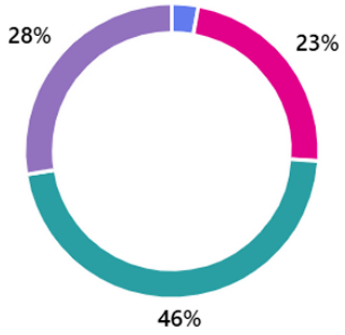
Tiempo asignado a las clases de Física

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	3%
A veces	16	23%
Casi siempre	32	46%
Siempre	19	28%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 8

Tiempo asignado a las clases de Física



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: El 74% de los estudiantes manifiesta que siempre o casi siempre, el tiempo asignado a la materia es suficiente para cubrir los temas programados, realizar ejercicios y prácticas de laboratorio; por lo otro lado, un 26% considera que a veces o nunca, el tiempo es un limitante para el desarrollo de los contenidos de la materia. Estos resultados contradicen con los datos obtenidos en la pregunta 6, si la mayoría de los estudiantes siente que el tiempo es suficiente, se interpreta que la falta de prácticas de laboratorio se debe a una metodología que prioriza la enseñanza tradicional.

Pregunta 9: ¿Con qué frecuencia los materiales y equipos de laboratorio permiten ejecutar correctamente las actividades prácticas de la asignatura?

Tabla 10

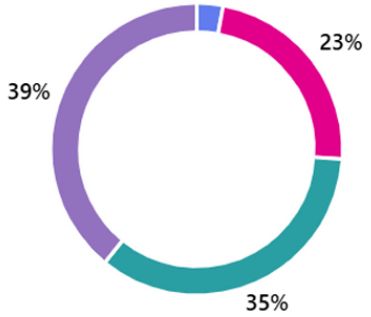
Materiales y equipos de laboratorio

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	3%
A veces	16	23%
Casi siempre	24	35%
Siempre	27	39%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 9

Materiales y equipos de laboratorio



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: El 74% de los estudiantes considera que siempre o casi siempre, los materiales y equipos de la institución están en condiciones adecuadas para realizar prácticas de laboratorio; mientras que, un 26% indica que a veces o nunca hay limitaciones en la disponibilidad de estos recursos para desarrollar las actividades experimentales. De acuerdo con los datos obtenidos en la pregunta 6, se interpreta que el problema en la institución no es la falta de implementos físicos, sino la frecuencia de su uso.

Pregunta 10: ¿Con qué frecuencia las clases de Física se desarrollan dentro del laboratorio o en espacios equipados para la experimentación?

Tabla 11

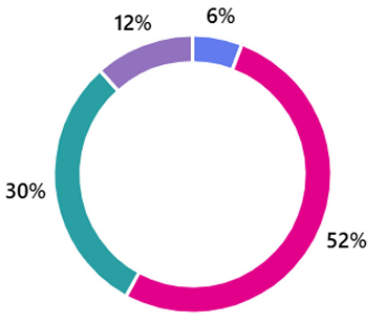
Desarrollo de la experimentación

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	4	6%
A veces	36	52%
Casi siempre	21	30%
Siempre	8	12%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 10

Desarrollo de la experimentación



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Un 58% de los estudiantes indica que las clases de Física se desarrollan a veces o nunca en espacios diseñados para la experimentación. Mientras que un 42% percibe que el uso de estos espacios es habitual. De acuerdo con el análisis de la pregunta 9, el 74% de los estudiantes manifestó que los materiales de laboratorio son adecuados; sin embargo, la permanencia de los estudiantes en el laboratorio físico ocurre a veces, esto indica que el aprendizaje de la Física ocurre mayoritariamente en el aula de clase, lo que limita la posibilidad de desarrollar experimentos ante las dudas teóricas que surgen en clase.

Pregunta 11: El uso de imágenes o animaciones facilita la comprensión de conceptos físicos que resultan difíciles de imaginar solo con la pizarra.

Tabla 12

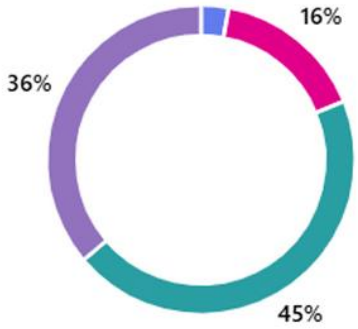
Uso de imágenes o animaciones

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	2	3%
A veces	11	16%
Casi siempre	31	45%
Siempre	25	36%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 11

Uso de imágenes o animaciones



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: El 81% de los estudiantes menciona que siempre o casi siempre el apoyo visual mediante imágenes o animaciones facilita la comprensión de conceptos físicos, mientras que el 3% considera que nunca aporta a su proceso de aprendizaje. Estos resultados muestran la importancia de implementar herramientas visuales en el desarrollo de las clases de Física; el uso de la pizarra presenta limitaciones para representar conceptos abstractos, lo que genera una dependencia de herramientas digitales que permitan simular conceptos o leyes físicas de forma más clara para el estudiante.

Pregunta 12: Me siento más interesado en la clase de Física cuando se emplean herramientas digitales interactivas.

Tabla 13

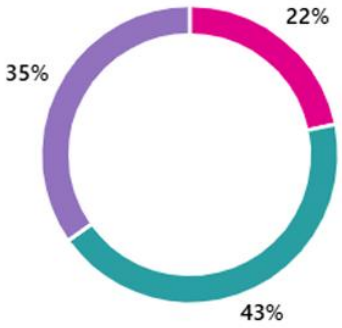
Interés en la clase de Física

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	15	22%
Casi siempre	30	43%
Siempre	24	35%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 12

Interés en la clase de Física



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Un 78% de los estudiantes indica que siempre o casi siempre sienten mayor interés por la materia cuando se incorpora herramientas digitales interactivas, mientras que un 22% considera que a veces se siente interesado ante el uso de tecnología. Estos resultados indican que el interés es la base del aprendizaje significativo, porque al involucrar herramientas digitales se fomenta la curiosidad por la ciencia del estudiante.

Pregunta 13: Las actividades realizadas en la clase de Física me permiten relacionar las leyes físicas con situaciones de la vida cotidiana.

Tabla 14

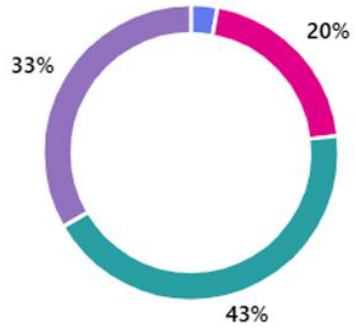
Relación de las leyes físicas con situaciones de la vida cotidiana

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	2	4%
A veces	14	20%
Casi siempre	30	43%
Siempre	23	33%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 13

Relación de las leyes físicas con situaciones de la vida cotidiana



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Un 76% de los estudiantes manifiesta que siempre o casi siempre existe una conexión entre la teoría impartida en clase y su entorno. Sin embargo, hay un 23% que logra alcanzar esta conexión de forma ocasional o nunca. Los resultados muestran que persiste una brecha de descontextualización aunque la mayoría de los estudiantes ve la utilidad de la Física; es fundamental que el estudiante logre reconocer las leyes físicas en su cotidianeidad para que el aprendizaje no sea mecánico.

Pregunta 14: La implementación de una guía didáctica para usar simuladores mejoraría significativamente mi desempeño académico en la asignatura.

Tabla 15

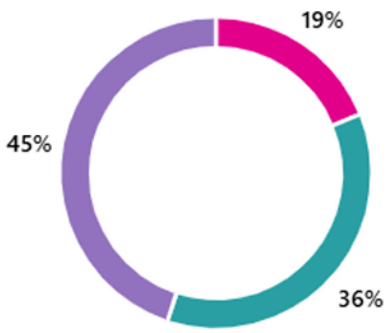
Desempeño académico

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	13	19%
Casi siempre	25	36%
Siempre	31	45%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 14

Desempeño académico



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Un 81% de los estudiantes menciona que siempre o casi siempre la implementación de una guía didáctica basada en simuladores mejoraría su rendimiento académico, ningún estudiante rechaza la idea de que la guía didáctica sea beneficiosa. Estos resultados muestran que los estudiantes reconocen la necesidad de utilizar este recurso didáctico que acompañe el uso de la tecnología.

Pregunta 15: Es fundamental tener la libertad de modificar variables en un experimento para comprender cómo funciona una ley física.

Tabla 16

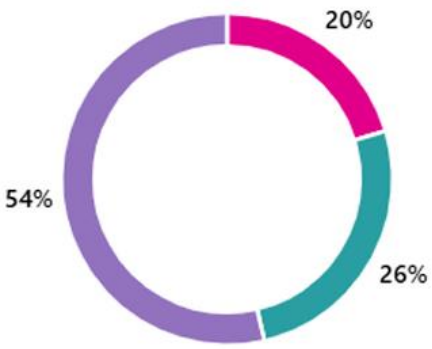
Manipulación de variables en un experimento

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	14	20%
Casi siempre	18	26%
Siempre	37	54%
Total	69	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 15

Manipulación de variables en un experimento



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: El 54% de los estudiantes considera que siempre es fundamental la manipulación autónoma de variables para la comprensión de las leyes físicas, mientras que un 20% considera que a veces la manipulación de variables no es fundamental. El aprendizaje por descubrimiento es altamente valorado porque aumenta el aprendizaje significativo, el estudiante pasa de ser un observador de experimentos a ser el propio experimentador, lo cual es la base del pensamiento científico.

4.2 Análisis de las encuestas aplicadas a los docentes

Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia utiliza estrategias tradicionales (como el uso de pizarra y ejercicios guiados) como eje central de su planificación?

Tabla 17

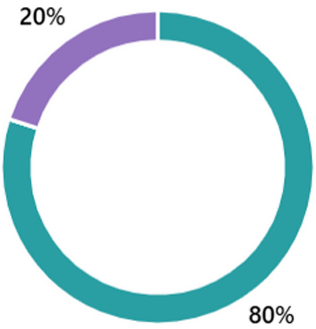
Estrategias tradicionales

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	0	0%
Casi siempre	4	80%
Siempre	1	20%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 16

Estrategias tradicionales



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: De acuerdo con los resultados de la encuesta, un 100% de los docentes utiliza siempre o casi siempre la pizarra y los ejercicios guiados de forma habitual. El docente el aplica constantemente el modelo de enseñanza tradicional y se percibe como el transmisor principal de conocimiento mediante la clase magistral. Esto confirma la necesidad de implementar herramientas digitales como PhET, que permitan pasar de la pizarra al entorno digital interactivo sin perder la guía del docente.

Pregunta 2: ¿Con qué frecuencia incorpora actividades de resolución de problemas en sus clases?

Tabla 18

Resolución de problemas

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	0	0%
Casi siempre	3	60%
Siempre	2	40%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 17

Resolución de problemas



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: De acuerdo con los resultados de la encuesta, un 100% de los encuestados manifiesta que siempre o casi siempre integra la resolución de problemas en su práctica pedagógica. Según con el análisis de la pregunta 1, se deduce que la resolución de problemas es mecánica y numérica, lo que limita el desarrollo del pensamiento científico y crítico en el estudiante. La guía didáctica fortalecerá este punto al implementar una sección de experimentación previa a la resolución de ejercicios, asegurando que el estudiante entienda la ley o el fenómeno antes de aplicar procedimientos matemáticos.

Pregunta 3: ¿Con qué frecuencia solicita a los estudiantes que expliquen y justifiquen el procedimiento utilizado en la resolución de problemas?

Tabla 19

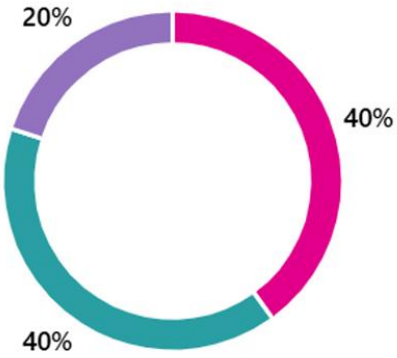
Explicación y justificación en la resolución de problemas

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	2	40%
Casi siempre	2	40%
Siempre	1	20%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 18

Explicación y justificación en la resolución de problemas



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: De acuerdo con los resultados de la encuesta, un 40% de los docentes a veces solicita a los estudiantes justificaciones en la resolución de problemas, mientras que un 60% siempre o casi siempre solicita justificaciones de forma habitual. Esto muestra que los docentes enseñan el "cómo" llegar al resultado pero no siempre en el "por qué", lo que puede ocasionar un aprendizaje mecánico. La guía didáctica incluirá preguntas de reflexión para fomentar el pensamiento crítico y argumentación.

Pregunta 4: ¿Con qué frecuencia implementa actividades cooperativas o colaborativas durante las horas de clase?

Tabla 20

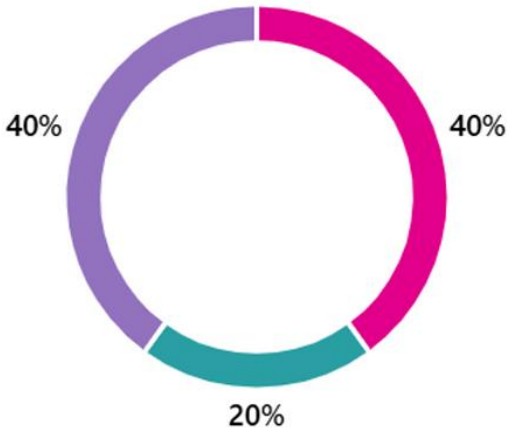
Actividades cooperativas o colaborativas

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	2	40%
Casi siempre	1	20%
Siempre	2	40%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 19

Actividades cooperativas o colaborativas



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Según los resultados de la encuesta, el 60% de los docentes siempre o casi siempre trabaja de forma cooperativa y/o colaborativa, mientras que un 40% lo hace de forma ocasional. Al utilizar simuladores en grupos pequeños mediante una guía didáctica, los docentes aumentarán el aprendizaje activo en los estudiantes mediante el intercambio de ideas y la co – construcción del conocimiento.

Pregunta 5: ¿Con qué frecuencia asigna roles o responsabilidades para organizar el trabajo colaborativo dentro del aula?

Tabla 21

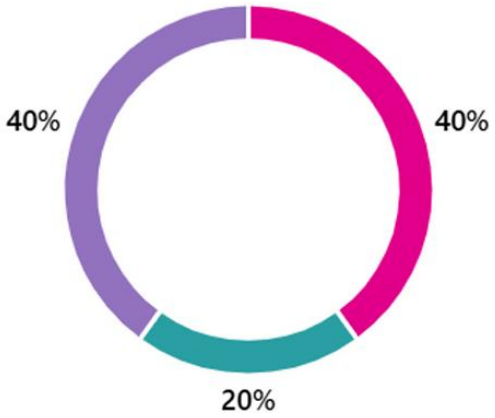
Asignación de roles

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	2	40%
Casi siempre	1	20%
Siempre	2	40%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 20

Asignación de roles



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Según los resultados de la encuesta, el 40 % de los docentes admite que a veces asigna roles para organizar el trabajo en equipo, mientras que un 60% manifiesta que siempre o casi siempre asigna roles en los equipos. La organización dentro un grupo es fundamental, lo que permite un ambiente colaborativo y la carga para cada uno de los integrantes es equitativa.

Pregunta 6: ¿Con qué frecuencia integra actividades experimentales (laboratorio real o simulaciones) para favorecer la comprensión de conceptos complejos?

Tabla 22

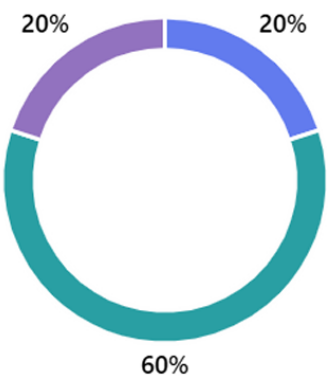
Actividades experimentales

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	1	20%
A veces	0	0%
Casi siempre	3	60%
Siempre	1	20%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 21

Actividades experimentales



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Según los resultados de la encuesta, el 80% de los docentes indica que siempre o casi siempre integra la experimentación para complementar la comprensión de conceptos complejos o abstractos, mientras que un 20% nunca lo hace. Al implementar el uso del simulador PhET mediante el uso de la guía didáctica, se elimina la barrera del docente que nunca experimenta, ofreciéndole una herramienta sencilla y lista para usar.

Pregunta 7: ¿Con qué frecuencia utiliza herramientas digitales (simuladores, videos, plataformas o presentaciones) como apoyo didáctico en la asignatura?

Tabla 23

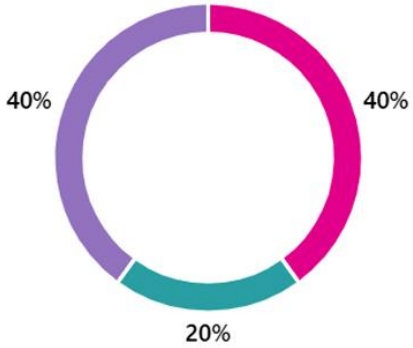
Uso de herramientas digitales

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	2	40%
Casi siempre	1	20%
Siempre	2	40%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 22

Uso de herramientas digitales



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Según los resultados de la encuesta, el 40% de los docentes menciona que a veces utilizan las TIC, mientras que un 60% usa las TIC de manera habitual. Este análisis indica que la tecnología se percibe como un apoyo y no como un eje integrador para el desarrollo de las clase de Física. Con el uso de la guía didáctica, la tecnología pasará de ser un "apoyo" a "entorno de aprendizaje", donde el estudiante pueda construir su conocimiento.

Pregunta 8: ¿Con qué frecuencia emplea específicamente el simulador PhET para desarrollar prácticas de laboratorio o para la verificación de leyes físicas?

Tabla 24

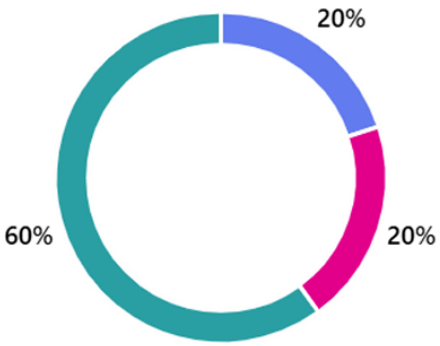
Uso del simulador PhET

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	1	20%
A veces	1	20%
Casi siempre	3	60%
Siempre	0	0%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 23

Uso del simulador PhET



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Según los resultados de la encuesta, un 60% de los docentes casi siempre utiliza el simulador PhET, mientras que el 40% indica que nunca o a veces lo utiliza. El simulador PhET es una herramienta digital muy sencilla de utilizar e intuitiva, es conocida por la mayoría de los docentes pero su uso no es frecuente.

Pregunta 9: ¿Con qué frecuencia el tiempo asignado a las clases de Física resulta suficiente para desarrollar teoría, resolución de problemas y prácticas de laboratorio?

Tabla 25

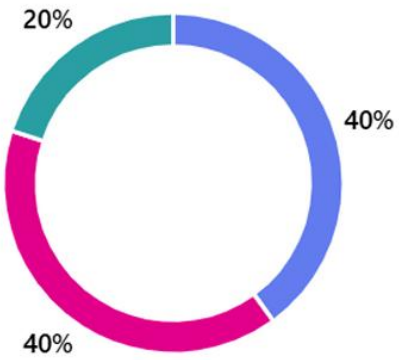
Tiempo asignado a la clase de Física

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	2	40%
A veces	2	40%
Casi siempre	1	20%
Siempre	0	0%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 24

Tiempo asignado a la clase de Física



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Según los resultados de la encuesta, un 80% de los docentes indica que el tiempo asignado para el desarrollo de las clases de Física es insuficiente, mientras que un 20% manifiesta que siempre. El tiempo es la principal barrera pedagógica a la que enfrentan los docentes; la presión de cubrir los temas impuestos por el currículo, el docente sacrifica el momento de experimentación por falta de tiempo. La guía didáctica reduce drásticamente el tiempo de preparación de un laboratorio físico, lo que permite desarrollar un experimento en el mismo tiempo que toma una explicación teórica.

Pregunta 10: ¿Con qué frecuencia utiliza el laboratorio de Física o un espacio adecuado para la experimentación, según la disponibilidad institucional?

Tabla 26

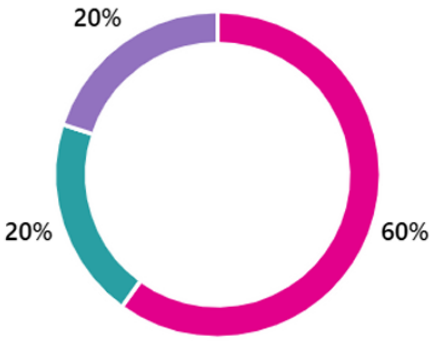
Espacio adecuado para la experimentación

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	3	60%
Casi siempre	1	20%
Siempre	1	20%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 25

Espacio adecuado para la experimentación



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Según los resultados de la encuesta, un 60% de los docentes manifiesta que a veces utiliza el laboratorio de Física o un espacio adecuado para la experimentación, mientras que un 40% indica que siempre o casi siempre utiliza el laboratorio o un lugar disponible en la institución. Este análisis muestra que existen limitaciones de acceso, lo que impide el uso frecuente de laboratorio o un espacio según la disponibilidad institucional. Con el uso de laboratorios virtuales como PhET, permite que el aula de clase se convierta en un laboratorio experimental.

Pregunta 11: Los simuladores están integrados de manera coherente y planificada dentro de mi planificación microcurricular de Física.

Tabla 27

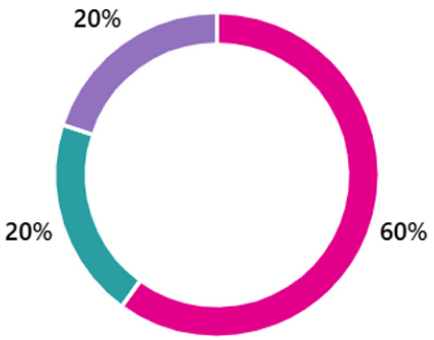
Los simuladores en la planificación

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	3	60%
Casi siempre	1	20%
Siempre	1	20%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 26

Los simuladores en la planificación



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: El 60% de los docentes manifiesta que a veces se integran los simuladores de manera planificada en su planificación, mientras que el 40% indica una integración de forma habitual. Los docentes no muestran un rechazo al uso de simuladores, pero su presencia en la planificación es inconsistente. Este análisis sugiere que el uso de estás herramientas digitales es más bien espontáneo, careciendo de una guía que oriente el aprendizaje desde la planificación.

Pregunta 12: La disponibilidad de una guía didáctica facilitaría la implementación de recursos digitales en la clase de Física.

Tabla 28

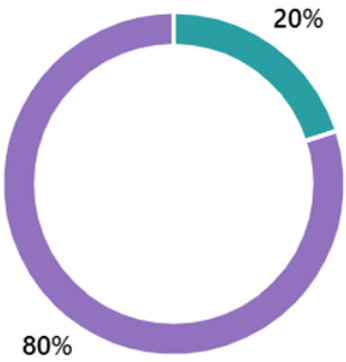
Disponibilidad de una guía didáctica

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	0	0%
Casi siempre	1	20%
Siempre	4	80%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 27

Disponibilidad de una guía didáctica



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Un 80% de los docentes indica que una guía didáctica siempre facilitaría la implementación de recursos digitales en el aula de clases, mientras que un 20% considera casi siempre. Los docentes muestran una actitud positiva y una demanda explícita de herramientas digitales de apoyo estructuradas; reconocen que tener una guía reduce el esfuerzo de preparación individual.

Pregunta 13: La manipulación de variables en un experimento por parte del estudiante genera un aprendizaje más significativo que la observación de una explicación teórica.

Tabla 29

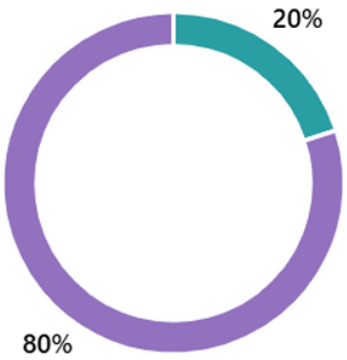
Manipulación de variables en un experimento

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	0	0%
Casi siempre	1	20%
Siempre	4	80%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 28

Manipulación de variables en un experimento



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: El 100% de los docentes considera que siempre o casi siempre la experimentación activa supera a la observación teórica, lo que fortalece el aprendizaje significativo. Los docentes comprenden que el estudiante aprende mejor mediante la manipulación de variables en un experimento que solo escuchando.

Pregunta 14: ¿Con qué frecuencia dispone de tiempo suficiente para la actualización docente en el manejo de herramientas digitales educativas?

Tabla 30

Actualización docente en herramientas digitales

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	3	60%
Casi siempre	2	40%
Siempre	0	0%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 29

Actualización docente en herramientas digitales



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: Un 60% de los docentes considera que a veces se dispone de tiempo para actualizarse en el manejo de herramientas digitales, mientras que un 40% manifiesta que casi siempre se dispone de tiempo. La carga horaria y administrativa impide que el docente se mantenga actualizado de las nuevas tecnologías por cuenta propia.

Pregunta 15: ¿Con qué frecuencia cree que un aprendizaje activo mediado por TIC mejoraría el promedio académico de la asignatura?

Tabla 31

Aprendizaje activo mediado por TIC

Opciones	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Nunca	0	0%
A veces	0	0%
Casi siempre	2	40%
Siempre	3	60%
Total	5	100%

Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 30

Aprendizaje activo mediado por TIC



Nota. Fuente: Elaborado por el investigador.

Análisis e Interpretación: El 100% de los docentes manifiestan que siempre o casi siempre el uso de las TIC para el aprendizaje activo impactaría positivamente en las calificaciones de los estudiantes. Este análisis muestra que los docentes vinculan la innovación pedagógica con el éxito académico.

CAPÍTULO V: PROPUESTA

5.1 Denominación y definición de la propuesta

La enseñanza de la Física a nivel de bachillerato enfrenta grandes desafíos debido a su complejidad en el uso de herramientas matemáticas y a la abstracción de conceptos o leyes fundamentales. En este sentido, las herramientas digitales como el simulador PhET juegan un papel importante en la transformación de la enseñanza y el aprendizaje de esta asignatura. El simulador PhET, fue desarrollado por el Proyecto PhET Interactive Simulations de la Universidad de Colorado Boulder, fundado por el ganador del Premio Nobel de Física Carl Wieman; este simulador ofrece simulaciones interactivas que permiten a los estudiantes visualizar, comprobar y experimentar fenómenos físicos de manera activa y comprensible, logrando un aprendizaje significativo y desarrollando habilidades de pensamiento, crítico e investigativo. El objetivo de esta propuesta es diseñar una guía didáctica que incorpore estas simulaciones para fomentar el aprendizaje activo y significativo dentro de las aulas de clase, facilitando la comprensión profunda de conceptos abstractos o complejos de la Física. A continuación, se presenta el título, la definición y la justificación de la propuesta, así como la descripción de su estructura.

"Guía didáctica basada en el simulador PhET para fortalecer la comprensión de la Física en el tercer año de bachillerato"

Definición:

Esta propuesta presenta una guía didáctica basada en el simulador PhET para fortalecer la comprensión de conceptos abstractos o complejos de la Física en estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU). Además, es un instrumento de apoyo metodológico para el docente y de aprendizaje activo para el estudiante, sistematiza un conjunto de actividades interactivas y colaborativas para el desarrollo de laboratorio virtual; por lo tanto, integra una secuencia pedagógica basada en la exploración y la indagación, permitiendo que los estudiantes experimenten fenómenos físicos en un entorno seguro, controlado y accesible, de esta manera, es posible superar las dificultades en la abstracción de conceptos propios de la asignatura y el deficiente tiempo para el desarrollo de las clases.

5.2 Justificación de la propuesta

El proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física enfrenta desafíos por conceptos abstractos y el uso desmesurado de herramientas matemáticas, provocando desinterés y desmotivación por la asignatura; además, la carencia de recursos para la experimentación en laboratorios impide la comprensión profunda de conceptos y leyes físicas. El uso del simulador PhET fomenta la experimentación, exploración y la comprobación de leyes físicas, lo que impulsa la participación activa y dinámica dentro del aula. Las simulaciones propuestas por PhET ofrecen un entorno libre de accidentes y controlado para el desarrollo de experimentos, fomentando el pensamiento crítico, científico, crítico y habilidades de investigación.

Esta guía didáctica se justifica por impulsar la curiosidad, la motivación y la participación activa de los estudiantes, mejora la comprensión de conceptos y leyes físicas, demostrando que la Física no se trata de resolver problemas para obtener un resultado sino es analizar el significado físico de la respuesta y como aplicarlo en la solución de problemas reales, esto induce a desarrollar un pensamiento analítico para explicar cómo se originan fenómenos sencillos hasta complejos. Para los docentes, la guía es un instrumento metodológico que permite a los estudiantes llegar al aprendizaje significativo y activo, transformando las clases tradicionales a clases dinámicas, fomentando el trabajo colaborativo y cooperativo, para que lo estudiantes logren compartir su conocimiento con los demás y fortalecer el mismo; en ese sentido, los docentes aumentarán sus competencias en herramientas tecnológicas.

5.3 Objetivos de la propuesta

5.3.1 Objetivo General

Facilitar la comprensión de la Física en los estudiantes de Tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa Particular La Providencia, en la ciudad de Quito, para el año lectivo 2025 – 2026, mediante el uso de una guía didáctica basada en el simulador PhET, promoviendo el aprendizaje activo mediante actividades interactivas y contextualizadas, experimentación virtual y trabajo colaborativo/cooperativo.

5.3.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar los contenidos curriculares de Física de Tercer año de BGU que representen mayor complejidad para ser reforzados mediante el uso de laboratorios virtuales, con el fin de facilitar una comprensión más profunda.
- Diseñar una estructura metodológica para la guía didáctica que fomente la indagación, la experimentación y, consecuentemente el aprendizaje autónomo.
- Desarrollar actividades prácticas que impulsen el pensamiento crítico, analítico y científico, así como el trabajo colaborativo, para transformar el rol del estudiante de pasivo a investigador activo.

5.4 Temporalización

Los periodos de aplicación de los temas se llevarán a cabo en el siguiente año lectivo 2026 – 2027 distribuyendo los contenidos a lo largo de los trimestres para el Tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU). Además, la aplicación de la guía didáctica considera la carga horaria asignada a la materia de Física, la cual corresponde a dos horas semanales.

Durante el año de estudio se desarrollarán temas específicos por trimestre, con la ayuda de diferentes recursos tales como: el libro de Física dispuesto por la institución, calculadora y las simulaciones del simulador PhET, para garantizar una compresión profunda y eficaz de los conceptos abstractos dentro de la materia de Física.

Por consiguiente, mediante una tabla se presenta la temporalización de los temas, los contenidos que serán desarrollados, los recursos necesarios para el desarrollo de la práctica y las actividades por trimestre. Además, la tabla está diseñada para guiar el proceso de enseñanza – aprendizaje de manera efectiva con el uso de diferentes herramientas pedagógicas y el simulador PhET.

Tabla 32

Temporalización

Trimestre	Tema	Recurso	Actividad
Primero	• Ley de la Conservación de la Energía. • Fuerza de Gravedad.	• Simulador PhET. • Calculadora • Lápiz • Esferos • Borrador • Libro de Física.	Análisis de la transformación de la energía cinética en potencial gravitatoria (y viceversa), verificando la Ley de la Conservación de la energía. Análisis de la transformación de la energía cinética en potencial gravitatoria (y viceversa) en un sistema con fricción. Análisis sobre la relación de proporcionalidad entre la fuerza gravitacional, el producto de las masas y la inversa del cuadrado de la distancia que las separa.
Segundo	• Ley de Hooke. • Péndulo simple.		Verificación de la Ley de Hooke mediante la medición de la elongación producida por diferentes masas. Análisis de la relación de proporcionalidad entre el período, la longitud de la cuerda y la masa del cuerpo, para determinar la aceleración de la gravedad del planeta.
Tercero	• Gases ideales		Verificación de la Ley de Boyle, Charles y Gay – Lussac mediante la observación de las partículas al variar el volumen, la presión y la temperatura en un sistema cerrado.

Nota. Elaborado por el investigador.

Recursos

Para que los estudiantes puedan realizar las actividades propuestas en la guía didáctica, deben tener disponibles los siguientes recursos: calculadora, lápiz, esferos, hojas para realizar cálculos, un formato de laboratorio para realizar el informe, texto de Física dispuesto por la institución. Además, es primordial que los estudiantes tengan acceso a un laboratorio de computación con un buen internet y las computadoras tengan soporte para reproducir las simulaciones del simulador PhET.

5.5 Metodología

La metodología de la guía didáctica se basa en el aprendizaje activo y constructivismo, tales enfoques privilegian la construcción activa del conocimiento para los estudiantes, mediante el uso del simulador PhET como herramienta fundamental para la comprobación y comprensión de conceptos físicos. Por medio de las simulaciones los estudiantes podrán visualizar y manipular variables en tiempo real. Las actividades propuestas en la guía didáctica son diseñadas para impulsar el pensamiento crítico, analítico y científico, fomentando la participación activa mediante el trabajo individual como colaborativo/cooperativo. A continuación, se presenta la estructura de la guía didáctica:

1. **Título del tema:** Presentación del tema o ley física que se estudiará.
2. **Objetivos:** Definición de los objetivos de aprendizaje que los estudiantes deben alcanzar al finalizar la experimentación.
3. **Conceptualización:** Explicación de conceptos fundamentales para el tema de estudio.
4. **Instrucciones para el ingreso al simulador PhET:** Descripción de los pasos para utilizar las simulaciones del simulador PhET de acuerdo con el tema de estudio.
5. **Desarrollo experimental:** Descripción de las actividades para llevar a cabo los experimentos virtuales del tema de estudio.
6. **Registro de datos:** Ingreso de los datos obtenidos en las tablas establecidas de acuerdo con el tema de estudio.
7. **Evaluación:** Responder preguntas teóricas de acuerdo con el tema de estudio.
8. **Conclusiones:** Redacción de los resultados de la experimentación para comprobar el concepto o la ley física.

5.6 Funcionamiento de la propuesta

La guía didáctica consiste en un cuadernillo de actividades interactivas diseñado para realizar prácticas de experimentación virtual mediante el simulador PhET, con el fin de facilitar la comprensión profunda de conceptos y leyes fundamentales de la Física. Este material puede ser utilizado antes, durante y después de las clases, permitiendo a los estudiantes construir su propio conocimiento a través del aprendizaje autónomo, mientras que bajo la orientación del docente fomenta un aprendizaje significativo. Sin embargo, se recomienda que el recurso sea utilizado preferentemente mediante y después de las clases, dado que resulta importante una explicación previa por parte del docente acerca de los conceptos, leyes o fenómenos físicos abordados en la experimentación virtual. El desarrollo de cada actividad experimental propuesta en la guía didáctica tiene una duración inferior a 30 minutos; de este modo, se logra superar la limitación del tiempo destinado a las clases de Física.

Finalmente, se detallan las instrucciones generales para ingresar al simulador PhET, con el propósito de que los estudiantes del tercer año de bachillerato puedan explorar y comprender los conceptos fundamentales de la Física; asimismo, para que los docentes logren examinar la variedad de simulaciones, integrarlas en sus planificaciones y mejorar la enseñanza de la Física. Estas instrucciones también se incluirán en cada tema de estudio dentro de la guía didáctica, ofreciendo una orientación clara y precisa para el manejo eficaz de las diferentes simulaciones.

Instrucciones generales para acceder al simulador PhET

1. Abre un navegador web e ingresamos “Simulador PhET”, presiona la tecla “Enter”.

Figura 31

Acceso al simulador PhET

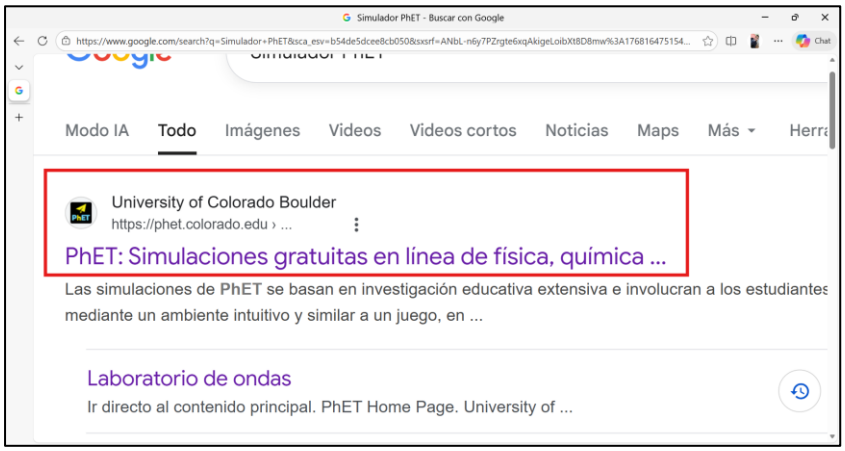


Nota. Captura tomada por el autor.

2. Haz clic izquierdo en la primera opción.

Figura 32

Ingreso a la interfaz del simulador PhET



Nota. Captura tomada por el autor.

3. Clic izquierdo en “SIMULACIONES” y en “Física”.

Figura 33

Ingreso a las simulaciones de Física

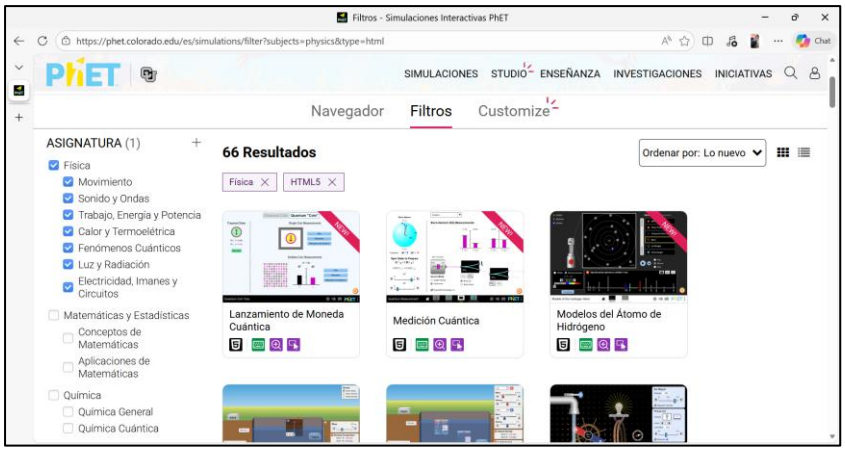


Nota. Captura tomada por el autor.

4. Visualizamos las simulaciones de las diferentes ramas de la Física.

Figura 34

Simulaciones de las diferentes ramas de la Física

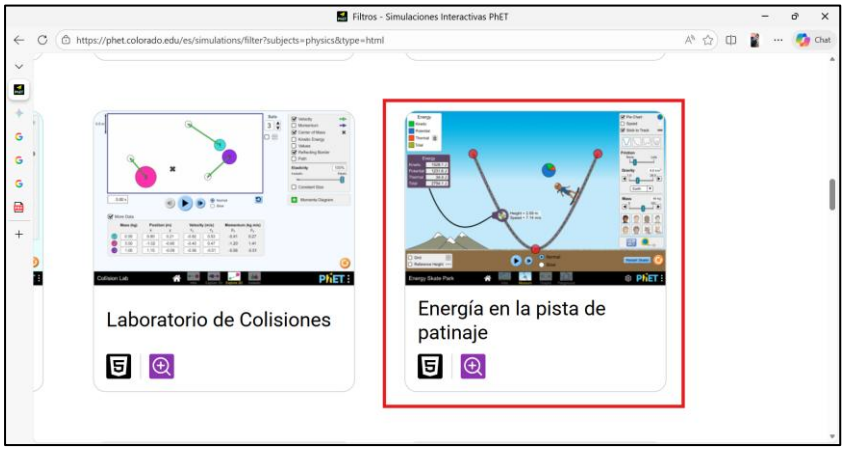


Nota. Captura tomada por el autor.

5. Se elije la simulación de acuerdo con el tema de estudio y seguir las instrucciones de cada actividad propuesta para llevar a cabo el experimento virtual. Por ejemplo, para trabajar con la Ley de la Conservación de la Energía, se busca la simulación “Energía en la pista de patinaje”.

Figura 35

Elegir la simulación requerida



Nota. Captura tomada por el autor.

6. Luego nos llevará a la página de la simulación, donde se puede encontrar: Temas relacionados al simulador, objetivos de aprendizaje, recursos para profesores y actividades. Se hace clic izquierdo sobre el botón central para acceder a la simulación.

Figura 36

Acceso a la simulación



Nota. Captura tomada por el autor.

7. Una vez que la simulación haya cargado, se debe escoger la opción cuál se va a desarrollar la experimentación haciendo clic izquierdo.

Figura 37

Opciones del simulador



Nota. Captura tomada por el autor.

Contenidos de la Guía didáctica

La guía didáctica incluye los siguientes temas: Ley de la Conservación de la Energía., Fuerza de Gravedad, Ley de Hooke, Péndulo simple y Ley de los Gases ideales.

Para el tema de la Ley de la Conservación de la Energía, se desarrollan actividades interactivas que permiten a los estudiantes comprender cómo la energía total en un sistema mecánico se conserva, observar la variación de los niveles de la energía cinética y potencial gravitatorio en diferentes posiciones del objeto de prueba en la pista.

Con el tema de la Fuerza de Gravedad, la actividad propuesta guiará a los estudiantes en el análisis de la proporcionalidad entre las variables que presenta la fórmula.

La Ley de Hooke, la actividad permitirá a los estudiantes realizar mediciones de las elongaciones que producen diferentes cargas, los estudiantes determinarán una propiedad de los materiales elásticos.

El Péndulo simple, mediante las actividades interactivas los estudiantes comprenderán que la cantidad de masa del objeto no influye en el periodo del péndulo, solo depende de la longitud del péndulo y de la aceleración de la gravedad.

Finalmente, el tema de las Ley de los Gases ideales contiene actividades que permiten a los estudiantes analizar el comportamiento de las partículas al momento de variar la temperatura, volumen y presión.

5.7 Propuesta

La guía didáctica que incluye todas las actividades interactivas para el desarrollo de la experimentación virtual está disponible en formato PDF descargable. Este recurso didáctico está disponible en línea para que los estudiantes y docentes puedan acceder de forma fácil, ingresando al siguiente enlace:

https://drive.google.com/file/d/1BxQqOgg76u1TNH8cuxyolfx2L5qAI_0Q/view?usp=sharing

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. El proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física en la Unidad Educativa Particular La Providencia mantiene una estilo de enseñanza tradicional. Los docentes utilizan como recurso principal el pizarrón y los estudiantes requieren de animaciones para comprender conceptos abstractos, esto muestra una desconexión entre la metodología de enseñanza y los estilos aprendizaje de la actualidad. Además, los docentes muestran dependencia con el modelo magistral, lo que limita el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes, priorizan la resolución mecánica de los ejercicios frente a la comprensión del fenómeno físico.
2. El uso ineficiente del laboratorio de Física no responde a la escasez de recursos, sino a una limitación temporal. Los docentes identifican que las horas asignadas para el desarrollo de las clases de Física es insuficiente para vincular la teoría con la práctica. Esta insuficiencia de tiempo ocasiona que los docentes y estudiantes accedan al laboratorio de forma ocasional, lo que dificulta a los estudiantes validar las leyes físicas de manera empírica.
3. Las herramientas digitales interactivas poseen un impacto motivacional y cognitivo. Los estudiantes reportan un interés hacia la materia cuando las clase de desarrollan bajo entornos digitales; además, reconocen que la manipulación de variables durante la experimentación es fundamental para su aprendizaje, esto demuestra que el aprendizaje activo mediado por el simuladores, convierte al estudiante de ser un observador pasivo a un experimentador autónomo.
4. Se concluye que el principal problema no radica en la falta de recursos tecnológicos ni en la actitud de docentes y estudiantes, sino en la necesidad de una mediación pedagógica estructurada. De acuerdo con los resultados, los docentes valoran positivamente las TIC, pero reconocen que no integran los simuladores de forma planificada en su microcurrículo. La alta aceptación de la guía didáctica tanto por estudiantes como por docentes, valida que la propuesta diseñada es la solución adecuada para organizar la experimentación virtual mediante los simuladores PhET y fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes en Física.

6.2 Recomendaciones

1. Incorporar la guía didáctica basada en el simulador PhET de manera oficial en las planificaciones trimestrales de Física. Esta integración debe establecerse como una estrategia de laboratorio virtual de carácter obligatorio para cada unidad del nivel de tercer año de bachillerato general unificado, asegurando que los docentes lo apliquen de forma sistemática.
2. Crear talleres prácticos de corta duración sobre el uso didáctico de los simuladores PhET y herramientas digitales interactivas. Estas jornadas de capacitación deben enfocarse no solo en el manejo del software o en herramientas digitales, sino en la aplicación de la guía didáctica propuesta para reducir el tiempo de preparación de clase.
3. Fomentar el trabajo autónoma y el Aula invertida mediante el uso de la guía didáctica. Dado que los estudiantes prefieren la libertad de manipular variables, el docente puede asignar como actividad en casa la experimentación, utilizando las horas de clase para la discusión de resultados y la resolución de dudas, solucionando el problema de la falta de tiempo para el desarrollo de las clases de Física.
4. Realizar un seguimiento trimestral del rendimiento académico de los estudiantes de tercer año de bachillerato general unificado posteriormente a la aplicación de la guía didáctica. Los docentes consideran que la aplicación de la guía mejorará los promedios, es fundamental recolectar los promedios después de la implementación que permitan ajustar la guía y asegurar que la transición hacia el aprendizaje activo sea efectivo a largo plazo.

Bibliografía

Arguello Urbina, B. L., & Sequeira Guzmán, M. E. (2016). *Estrategias metodológicas que facilitan el proceso de enseñanza*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua: https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/1638/1/10564.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Ministerio de Defensa: https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Ministerio de Educación, Deporte y Cultura: https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf

Bernal. (2010). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales.* Pearson Educación.

Bernardi, C., & Chavarría, C. (2023). *Experimentación y proyectos: una estrategia: una estrategia para generar aprendizaje de ciencias naturales en los estudiantes*. Minerva Journal: https://doi.org/10.47460/minerva.v2023iSpecial.114

Campozano, J., Garcia, P., Álava, L., Arana, M., & Inte, J. (2024). *Aprendizaje activo y enseñanza efectiva*. Obtenido de Ciencia Latina: https://biblioteca.ciencialatina.org/wp-content/uploads/2024/04/Aprendizaje-activo-y-ensenanza-efectiva.pdf

Chacón, C. (2008). *Problemáticas fundamentales de la formación en física básica*. Redalyc: https://www.redalyc.org/pdf/6142/614265306009.pdf

Colegio Williams. (s.f.). *Constructivismo: ¿Qué es y cuáles son sus beneficios?* Colegio Williams: https://blog.colegiowilliams.edu.mx/que-es-constructivismo-sus-beneficios

Córdoba, M. N., & Monsalve, C. (s.f.). *Informe: Tipos de investigación: Predictiva, proyectiva, interactiva, confirmatoria y evaluativa*. Seminario de investigación.

Cumbal Toapanta, P. S. (2020). *Guía didáctica para la utilización de simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física en los estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Universid*. Repositorio Digital UCE: https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6aa80440-54c0-445a-9027-95577f7523f4/content

Espinoza Culqui, I. S. (2022). *Guía didáctica para el uso de simuladores de Física en el Lenguaje de Señas que ayude en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Física para estudiantes de Primero de Bachillerato con discapacidad auditiva de la ciudad de Quito durante la Pandemia de la*. Repositorio Digital UCE: https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0e92eeb6-d682-4139-819d-4069e9831ace/content

García Muñoz, T. (2024). *EL CUESTIONARIO COMO INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN/EVALUACIÓN*. Lumen UV: https://lumen.uv.mx/resources/files/documents/2024/2/1/9868/4c5004ac-944c-4e29-a170-b6d4b10907cd.pdf

González, M. B. (2024). *Simulación en el Ámbito Educativo - Campuseducacion.com https://www.campuseducacion.com/blog/revista-digital-docente/simulacion-en-el-ambito-educativo/*. Campus Educación: https://www.campuseducacion.com/blog/revista-digital-docente/simulacion-en-el-ambito-educativo/

Grupo Aspasia. (s.f.). *Glosario de la formación: Educación cognitiva*. Grupo Aspasia: https://grupoaspasia.com/es/glosario/educacion-cognitiva/

Hernández González, O. (2021). *Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen*. Revista Cubana de Medicina General Integral.

Hernández Jaime, J., Jiménez Galán, Y. I., & Rodríguez Flores, E. (2020). *Más allá de los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicionales: construcción de un recurso didáctico digital*. Scielo:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672020000100120

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Escuela Superior de Guerra Naval: https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2024). *Informe Nacional de resultados Ser Estudiante, ciclo 2023 - 2024*. Instituto Nacional de Evaluación Educativa: https://cloud.evaluacion.gob.ec/dagireportes/sestciclo21/nacional/2023-2024_3.pdf

La Universidad del Internet. (2021). *Hacia una definición de aprendizaje activo*. La Universidad del Internet: https://www.unir.net/revista/educacion/hacia-una-deficion-de-aprendizaje-activo/

López Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Universidad Autónoma de Barcelona: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsoccua_a2016_cap2-3.pdf

Napa Vilela, Z. A. (2023). *Los recursos didácticos como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.* MQR Investigar: https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/663

Ordoñez Calero , O. R. (2024). *Diseño de una guía didáctica para el aprendizaje activo de física en el bachillerato mediante el software de simulación PhET*. Repositorio PUCE: https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/45657

Parejo, I. (s.f.). *El constructivismo en educación: fundamentos y aportes a las teorías del aprendizaje*. Rededuca.net: https://www.rededuca.net/blog/educacion-y-docencia/constructivismo-en-educacion

Presidencia de la República del Ecuador. (2023). *Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Ministerio de Educación, Deporte y Cultura: https://recursos.educacion.gob.ec/red/reglamento-a-la-loei/

Ramón Ajila, S. S., & Nazareno Celi, D. N. (2023). *Recursos didácticos en la asignatura de Estudios Sociales, décimo año, colegio "Nueve de Octubre*. Revista Científica Portal de la Ciencia: https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/portal/article/download/360/656

Red educa. (s.f.). *Descubre las teorías del aprendizaje cognitivo*. Red educa: https://www.rededuca.net/blog/educacion-y-docencia/teoria-aprendizaje-cognitivo

Restrepo, R., & Waks, L. (2018). *Aprendizaje activo para el aula: Una síntesis de fundamentos y técnicas*. Observatorio UNAE: https://unae.edu.ec/wp-content/uploads/2019/11/cuaderno-2.pdf

Rosales Guamán, A. V., Cuenca Cumbicos, K. M., Morocho Palacios, H. F., & Tapia Peralta, S. R. (2023). *El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva*. ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/371551511_El_uso_de_simuladores_en_linea_para_la_ensenanza_de_la_fisica_una_herramienta_educativa_efectiva

Sbriz, L. (s.f.). *Laboratorio de Física*. Instituto Tecnológico de Santo Domingo: https://www.intec.edu.do/component/zoo/item/laboratorio-de-fisica?Itemid=101#:~:text=El%20laboratorio%20de%20F%C3%ADsica%20es,para%20su%20futura%20carrera%20profesional.

Soriano, M. (s.f.). *La importancia de los simuladores virtuales en la enseñanza de matemáticas*. IGNITE: https://igniteonline.la/simuladores-virtuales-en-la-ensenanza-de-matematicas/

Universidad de los Andes. (2023). *Pedagogía: concepto, importancia y evolución en la educación*. Universidad de los Andes: https://programas.uniandes.edu.co/blog/pedagogia#:~:text=La%20pedagog%C3%ADa%20es%20una%20disciplina,desarrollo%20integral%20de%20los%20estudiantes.

Universidad Internacional de la Rioja. (2024). *¿Qué es la psicología cognitiva? Características y objetivos*. Universidad Internacional de la Rioja: https://mexico.unir.net/noticias/educacion/psicologia-cognitiva/

Universidad Internacional de la Rioja. (2025). *¿Qué son las estrategias didácticas?* Universidad Internacional de la Rioja: https://mexico.unir.net/noticias/educacion/estrategias-didacticas/

Universidad Tecnológica Nacional. (s.f.). *Guías didácticas*. Universidad Tecnológica Nacional: https://utn.edu.ar/images/Secretarias/SACAD/SIED/repositorio/Guas-didcticas.pdf

Vázquez Martínez, M. G. (2017). *Muestreo probabilístico y no probabilístico*. Gestiopolis: https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2017/02/muestreo-probabilistico-no-probabilistico-guadalupe.pdf

Zuluaga, C. (s.f.). *Simuladores de Fisica: Innovación Educativa para Comprender el Mundo Natural*. NEWZENDA: https://newzenda.com/simuladores-de-fisica-innovacion-educativa-para-comprender-el-mundo-natural/

Anexo 1: Cuestionario dirigido a estudiantes

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE APRENDIZAJE, LENGUAS Y COMUNICACIÓN - MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA

* Obligatoria

Estimado(a) estudiante:

Reciba un cordial saludo por parte del investigador. Tengo el agrado de invitarlo a responder el siguiente cuestionario elaborado para mi proyecto de investigación, requisito para optar por el título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).

Objetivo:

Recoger información sobre la percepción de los estudiantes del Tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU) sobre las estrategias didácticas, el uso de recursos tecnológicos y los recursos de laboratorio en la enseñanza de la Física de la Unidad Educativa Particular La Providencia, en la ciudad de Quito, en el año lectivo 2024 – 2025.

Instrucciones:

- Lea cuidadosamente cada pregunta del cuestionario y marque la opción que mejor represente su opinión.
- Le solicito responder todas las preguntas con sinceridad.
- Sus respuestas son confidenciales y se utilizarán únicamente con fines académicos.
- Su participación es completamente voluntaria.

FACULTAD DE APRENDIZAJE, LENGUAS Y COMUNICACIÓN

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

1. ¿Con qué frecuencia se utiliza la explicación en pizarra y el cuaderno como recurso principal en las clases de Física? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

2. ¿Con qué frecuencia se realizan actividades de resolución de ejercicios o problemas en las clases de Física? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

3. ¿Con qué frecuencia el docente orienta el procedimiento cuando se presentan dificultades durante la resolución de problemas en las clases de Física? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

4. ¿Con qué frecuencia se realiza el trabajo en equipo/colaborativo para desarrollar actividades o tareas en las clases de Física? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

5. ¿Con qué frecuencia se asignan responsabilidades (roles) para organizar el aporte de cada integrante en el trabajo en equipo? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

6. ¿Con qué frecuencia se realizan prácticas de laboratorio para comprender los conceptos o leyes de la Física? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

7. ¿Con qué frecuencia el docente utiliza recursos digitales (videos, simuladores virtuales o presentaciones) como apoyo en el desarrollo de las clases de Física? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

8. ¿Con qué frecuencia considera que el tiempo asignado a las clases de Física es suficiente para desarrollar adecuadamente teoría, ejercicios y prácticas de laboratorio? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

9. ¿Con qué frecuencia los materiales y equipos de laboratorio permiten ejecutar correctamente las actividades prácticas de la asignatura? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

10. ¿Con qué frecuencia las clases de Física se desarrollan dentro del laboratorio o en espacios equipados para la experimentación? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

11. El uso de imágenes o animaciones facilita la comprensión de conceptos físicos que resultan difíciles de imaginar solo con la pizarra. *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

12. Me siento más interesado en la clase de Física cuando se emplean herramientas digitales interactivas. *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

13. Las actividades realizadas en la clase de Física me permiten relacionar las leyes físicas con situaciones de la vida cotidiana. *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

14. La implementación de una guía didáctica para usar simuladores mejoraría significativamente mi desempeño académico en la asignatura. *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

15. Es fundamental tener la libertad de modificar variables en un experimento para comprender cómo funciona una ley física. *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

Este contenido no está creado ni respaldado por Microsoft. Los datos que envíe se enviarán al propietario del formulario.

Microsoft Forms

Anexo 2: Cuestionario dirigido a docentes

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE APRENDIZAJE, LENGUAS Y COMUNICACIÓN - MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA

* Obligatoria

Estimado(a) docente:

Reciba un cordial saludo por parte del investigador. Tengo el agrado de invitarlo a responder el siguiente cuestionario elaborado para mi proyecto de investigación, requisito para optar por el título de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).

Objetivo:

Identificar las estrategias didácticas, herramientas digitales y recursos educativos empleados por los docentes para facilitar la enseñanza y aprendizaje de la Física con los estudiantes del Tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa Particular La Providencia, en la ciudad de Quito, en el año lectivo 2024 – 2025.

Instrucciones:

- Lea cuidadosamente cada pregunta del cuestionario y marque la opción que mejor represente su opinión.
- Le solicito responder todas las preguntas con sinceridad.
- Sus respuestas son confidenciales y se utilizarán únicamente con fines académicos.
- Su participación es completamente voluntaria.

FACULTAD DE APRENDIZAJE, LENGUAS Y COMUNICACIÓN

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

1. ¿Con qué frecuencia utiliza estrategias tradicionales (como el uso de pizarra y ejercicios guiados) como eje central de su planificación? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

2. ¿Con qué frecuencia incorpora actividades de resolución de problemas en sus clases? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

3. ¿Con qué frecuencia solicita a los estudiantes que expliquen y justifiquen el procedimiento utilizado en la resolución de problemas? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

4. ¿Con qué frecuencia implementa actividades cooperativas o colaborativas durante las horas de clase? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

5. ¿Con qué frecuencia asigna roles o responsabilidades para organizar el trabajo colaborativo dentro del aula? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

6. ¿Con qué frecuencia integra actividades experimentales (laboratorio real o simulaciones) para favorecer la comprensión de conceptos complejos? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

7. ¿Con qué frecuencia utiliza herramientas digitales (simuladores, videos, plataformas o presentaciones) como apoyo didáctico en la asignatura? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

8. ¿Con qué frecuencia emplea específicamente el simulador PhET para desarrollar prácticas de laboratorio o para la verificación de leyes físicas? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

9. ¿Con qué frecuencia el tiempo asignado a las clases de Física resulta suficiente para desarrollar teoría, resolución de problemas y prácticas de laboratorio? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

10. ¿Con qué frecuencia utiliza el laboratorio de Física o un espacio adecuado para la experimentación, según la disponibilidad institucional? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

11. Los simuladores están integrados de manera coherente y planificada dentro de mi planificación microcurricular de Física. *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

12. La disponibilidad de una guía didáctica facilitaría la implemetación de recursos digitales en la clase de Física. *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

13. La manipulación de variables en un experimento por parte del estudiante genera un aprendizaje más significativo que la observación de una explicación teórica. *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

14. ¿Con qué frecuencia dispone de tiempo suficiente para la actualización docente en el manejo de herramientas digitales educativas? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

15. ¿Con qué frecuencia cree que un aprendizaje activo mediado por TIC mejoraría el promedio académico de la asignatura? *

- ◯ Nunca
- ◯ A veces
- ◯ Casi siempre
- ◯ Siempre

Este contenido no está creado ni respaldado por Microsoft. Los datos que envíe se enviarán al propietario del formulario.

Microsoft Forms