



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Uso de simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton en el segundo BGU de la UE Luis Cordero

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

Autor:

Emerson Santiago Guanga Reino

CI: 0105942213

Autor:

Edwin Javier Inga Zambrano

CI: 0303155535

Tutor:

PhD. Wilmer Orlando López González

CI: 0962305777

Cotutor:

Lic. Erick Michael Mogrovejo Mogrovejo

CI: 0106817711

Azogues - Ecuador

Marzo, 2024



Resumen

Las simulaciones PhET son fundamentales en el aprendizaje de las Leyes de Newton en el contexto educativo ecuatoriano. Estas simulaciones ofrecen acceso gratuito a cualquier persona interesada en educarse y proporcionan un conocimiento enriquecedor para los estudiantes. En este proyecto, se planteó el uso de las simulaciones PhET como recurso didáctico para enseñar las Leyes de Newton en el segundo año de Bachillerato General Unificado (BGU) en la Unidad Educativa (UE) Luis Cordero. Considerando que el proceso de enseñanza incluye diversas actividades que utilizan las simulaciones PhET para abordar las Leyes de Newton, con el fin de minimizar la falta de atención causada por el uso de dispositivos electrónicos y las deficiencias en el aprendizaje. Para ello se elaboró el objetivo de abordar el problema de las distracciones de los estudiantes en el aula de clase, específicamente en los paralelos D y F del segundo año de bachillerato en la Unidad Educativa Luis Cordero, durante el año lectivo 2023-2024. La metodología utilizada en este trabajo siguió el modelo ADDIE y combinó un enfoque mixto cuasi-experimental con técnicas de recolección de datos, como encuestas, diarios de campo, observación participante, evaluaciones, pretest y posttest. A través del análisis de datos, se identificaron deficiencias en el aprendizaje de las Leyes de Newton en la asignatura de Física en los paralelos D y F del segundo año de BGU. Además, al implementar las simulaciones PhET como recurso didáctico, se observó una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental, con un aumento promedio de 5.08 % a 7.5 %. Esto demuestra un impacto positivo de las simulaciones PhET en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes y el logro de los objetivos planteados en la investigación.

Palabras claves: Simulaciones, Leyes de Newton, educación científica, recurso didáctico.



Abstract

PhET simulations are essential in the learning of Newton's Laws in the Ecuadorian educational context. These simulations provide free access to anyone interested in education and offer enriching knowledge for students. In this project, the use of PhET simulations as a didactic resource to teach Newton's Laws in the second year of Bachillerato General Unificado (BGU) at Luis Cordero Educational Unit (UE) is proposed. Considering that the teaching process includes various activities that use PhET simulations to address Newton's Laws, the objective is to minimize the lack of attention caused by the use of electronic devices and learning deficiencies. The methodology used in this work follows the ADDIE model and combines a quasi-experimental mixed approach with data collection techniques such as surveys, field journals, participant observation, evaluations, pretests, and posttests. Through data analysis, deficiencies in the learning of Newton's Laws were identified in the Physics subject in the D and F parallel classes of the second year of BGU. By implementing PhET simulations as a didactic resource, an improvement in the academic performance of students in the experimental group was observed, with an average increase from 5.08 to 7.5. This demonstrates a positive impact of PhET simulations on the development of student learning and the achievement of the objectives set in the research.

Keywords: Simulations, Newton's laws, scientific education, teaching resource.



Índice del Trabajo

Contenido

Introducción	1
Definición del problema	3
Objetivos	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
Justificación	6
Capítulo 1: Fundamentos teóricos relacionados con el uso de simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton.....	8
Antecedentes	8
1.1. Efectividad de las intervenciones basadas en estrategias específicas: Un análisis de antecedentes para la mejora significativa en la intervención	13
1.3.1.1. Constructivismo.....	16
1.3.1.2. Aprendizaje significativo.....	18
1.3.1.3. Aprendizaje cooperativo	18
Capítulo 2: Marco Metodológico.....	30
2.1. Paradigma y enfoque.....	30
2.2. Población y muestra	32
2.3. Operacionalización de las variables en estudio	33
2.4. Métodos e instrumentos de investigación	36
2.4.1. Observación participante.....	36
2.4.2. Encuesta	37
2.4.3. Test de conocimientos (estudiantes).....	38
2.5. Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico	38
2.5.1. Principales resultados mediante la observación participante	38
2.5.2. Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes	39
2.6. Principales resultados de la prueba de contenido (pretest)	46
Capítulo 3: Propuesta de intervención basada en un sistema de actividades con el uso de simulaciones PhET para el aprendizaje de las Leyes de Newton.....	57
Objetivo general	58
3.1. Diseño de la propuesta	58
3.2. PhET como una herramienta de aprendizaje.....	59



3.3. Elaboración de planificaciones microcurriculares	59
3.3.4. Sistema de Actividades	62
3.3.5. Etapas de la Propuesta de intervención	63
Etapa 1 (sesión 1, 2, 3, 4, 5, 6).....	64
Etapa 2 (sesión 7).....	68
3.8. Aplicación y análisis de la propuesta de intervención	69
3.9. Principales resultados de la prueba de contenido (post test).....	69
3.12. Principales resultados de la observación participante	78
3.13. Principales resultados de la encuesta de satisfacción	79
Triangulación de resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta	87
Conclusiones y Recomendaciones	89
Conclusiones	89
Recomendaciones	90
Referencias bibliografía	92
Anexos	100
Anexo 1. Encuesta dirigida a los estudiantes de segundo de BGU paralelo D y F de la UE Luis Cordero	100
Anexo 2. Pretest	102
Anexo 3. Diario de campo	105
Anexo 4. Post test.....	108
Anexo 5. Planificaciones microcurriculares	112
Anexo 6. Encuesta de satisfacción sobre la implementación de las actividades.....	117
Anexo 7. Autorización para el uso de dispositivos móviles.....	119

Índice de tablas

Tabla 1	49
Tabla 2.....	50
Tabla 3.....	53
Tabla 4.....	63
Tabla 5.....	72
Tabla 6.....	73
Tabla 7.....	75



Índice de figuras

Figura 1.....	40
Figura 2.....	40
Figura 3.....	41
Figura 4.....	42
Figura 5.....	43
Figura 6.....	43
Figura 7.....	44
Figura 8.....	45
Figura 9.....	47
Figura 10.....	57
Figura 11.....	70
Figura 12.....	80
Figura 13.....	81
Figura 14.....	82
Figura 15.....	83
Figura 16.....	84
Figura 17.....	85
Figura 18.....	86

Introducción

El presente trabajo de investigación se basa en las prácticas preprofesionales realizadas durante los octavo y noveno ciclos de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales. El objetivo principal es abordar el problema de las distracciones de los estudiantes en el aula de clase, específicamente en los paralelos D y F del segundo año de bachillerato en la Unidad Educativa Luis Cordero, durante el año lectivo 2023-2024. Para ello, se propone utilizar un simulador virtual como herramienta de solución. La institución en cuestión se encuentra ubicada en la ciudad de Azogues y cuenta con un total de 2835 estudiantes distribuidos en tres jornadas: matutina, vespertina y nocturna. Los niveles educativos ofrecidos incluyen Inicial, Básica, Básica Superior y Bachillerato. El núcleo problemático educativo abordado en esta investigación se titula "¿Qué valores, funciones y perfil debe tener un docente?" y está relacionado con el eje integrador de "Investigación y diseño como estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias de la Vida en el Bachillerato". Existe una reciprocidad entre este núcleo problemático y la investigación en cuestión.

En este sentido, este proyecto se enmarca dentro de la línea de investigación de tecnologías de la educación, proporcionada por la Universidad Nacional de Educación. En este contexto, se plantea el uso del simulador virtual PhET como una herramienta para generar conocimientos sobre los conceptos relacionados con las Leyes de Newton, con el fin de utilizar la tecnología como apoyo al aprendizaje de los estudiantes. Además, esta investigación se realiza como parte del proceso de titulación, en el cual se debe presentar un trabajo escrito original y único para obtener el grado académico correspondiente. Por tanto, el objetivo general de esta investigación es analizar la influencia de las simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton en estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Luis Cordero. Para lograr este objetivo, se ha realizado una fundamentación teórica que aborda el manejo del simulador, se ha diagnosticado el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el tema de las Leyes de Newton, se ha propuesto el uso del simulador PhET como recurso didáctico y se evaluarán los resultados obtenidos al implementar este simulador virtual en el segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Luis Cordero.

También, durante las prácticas preprofesionales realizadas en la carrera de Ciencias Experimentales en la Universidad Nacional de Educación (UNAE), se pudo desarrollar de manera efectiva la parte práctica a través de la experiencia en diversas Unidades Educativas. Este proceso permitió reflexionar, instruir, apoyar y reconocer las diferentes ocupaciones y actividades de cada institución educativa. Además, se aplicaron técnicas de diagnóstico para identificar circunstancias, incidentes y problemáticas que sirvieron como base para la elaboración de esta tesis. En este contexto, se ha observado que los estudiantes enfrentan dificultades para comprender y conceptualizar temas relacionados con la física. Sin embargo, se ha demostrado que el uso de herramientas digitales puede mejorar de manera significativa su participación activa, dinámica y comprometida en el proceso de aprendizaje.

En este sentido, Mamani y Huamaní (2021), mencionan que, “la utilización de herramientas tecnológicas digitales por parte de los docentes durante las sesiones de aprendizaje genera en los estudiantes una especial motivación y un mayor interés en su propio proceso de aprendizaje” (p. 318). Por lo tanto, la tecnología puede desempeñar un papel importante en la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de la física. En la misma línea, Islas (2013), propone que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son herramientas ampliamente utilizadas en la actualidad, presentes en diversos ámbitos en los que los seres humanos se desarrollan. Estas herramientas tienen el potencial de mejorar el aprendizaje y la comprensión de conceptos científicos y matemáticos, tanto de manera formal como informal. El acceso a información, la diversidad de sitios virtuales de formación y las múltiples posibilidades que ofrecen las TIC permiten su implementación como una opción válida en las escuelas para lograr un aprendizaje óptimo (Islas, 2017).

En este sentido, el simulador virtual PhET se presenta como una herramienta educativa que permite a los estudiantes explorar y experimentar con conceptos científicos de forma interactiva. Este simulador ha sido desarrollado por la Universidad de Colorado y ofrece una amplia variedad de simulaciones en diferentes áreas de la ciencia, incluyendo física, química, biología y matemáticas. El uso del simulador PhET en el aula de clase puede proporcionar a los estudiantes

una experiencia práctica y visualmente atractiva, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos y fomenta su participación activa en el proceso de aprendizaje. Además, el simulador permite a los docentes diseñar y adaptar actividades didácticas que se ajusten a las necesidades y nivel de comprensión de los estudiantes.

En el marco de esta investigación, se propone implementar el simulador PhET para el aprendizaje de las Leyes de Newton. A través de las simulaciones, los estudiantes podrán explorar y experimentar con situaciones relacionadas con el movimiento de los objetos y las fuerzas que actúan sobre ellos. Esto les permitirá comprender de manera más profunda los conceptos fundamentales de las Leyes de Newton y su aplicación en diferentes contextos. Para evaluar la influencia de las simulaciones PhET en el aprendizaje de las Leyes de Newton, se utilizarán diferentes instrumentos de recolección de datos, como cuestionarios, observación de clases y análisis de productos realizados por los estudiantes. Estos datos se analizarán cualitativa y cuantitativamente para determinar el impacto de las simulaciones en el proceso de aprendizaje.

En suma, esta investigación pretende analizar la influencia de las simulaciones PhET como recurso didáctico en el aprendizaje de las Leyes de Newton en estudiantes de segundo año de bachillerato. Se espera que los resultados de este estudio contribuyan a enriquecer las prácticas educativas y promover el uso de tecnologías digitales en el aula de clase. El uso de simuladores virtuales como el PhET puede ser una estrategia efectiva para mejorar la comprensión de conceptos científicos y promover un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Definición del problema

En la actualidad, los procesos de enseñanza-aprendizaje requieren diversas estrategias y procedimientos por parte del docente, puesto que se han diversificado las necesidades de los estudiantes. Según Gallegos et al. (2018) en Ecuador se han producido cambios significativos en el ámbito administrativo y curricular de la educación a finales del siglo pasado, con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje con el fin de lograr una enseñanza de calidad y calidez. Es por ello que, se pasó de un modelo de Supervisión Educativa, implementado alrededor de 1994, a un Modelo Nacional de apoyo, seguimiento y regulación de la Gestión Educativa. En cuanto al aspecto curricular y pedagógico, se han realizado diferentes modificaciones, siendo las

más destacadas la Reforma Curricular de la Educación Básica del año 2016 (Carrera et al., 2016). Es decir, se estableció oficialmente un nuevo currículo que se basaba en el desarrollo de habilidades y la aplicación de ejes transversales. Sin embargo, persisten las necesidades de los estudiantes debido a las dificultades en el aprendizaje. Puesto que, no se ha logrado un modelo educativo constructivista basado en el desarrollo crítico de los educandos.

Debido a estos cambios, la asignatura de Física, que forma parte del área de Ciencias Naturales, se incluye en el currículo común para estudiantes desde el primer hasta el tercer año de bachillerato, independientemente de la carrera que elijan para continuar sus estudios universitarios (Gallegos et al., 2018). En otro estudio realizado por Elizondo (2013) se analizaron diversos factores, tanto cuantitativos como cualitativos, que afectan el aprendizaje de la Física. En el cual se evidenció que los estudiantes tienen dificultades para comprender los conceptos de la física y problemas para resolver operaciones mediante la aplicación de fórmulas. Además, los educandos demuestran desinterés y desmotivación por la asignatura, lo que produce bajo rendimiento académico y vacíos en la adquisición de los conocimientos.

Estas dificultades se ven agravadas por la escasa cantidad de tiempo que los estudiantes dedican de forma autónoma a la asignatura de Física. Solo uno de cada diez estudiantes afirma dedicar cinco o más horas al estudio de la asignatura (Carrera et al., 2016; Aguilar, 2019). Todo esto contribuye a que el aprendizaje de la Física presente varios desafíos académicos para los estudiantes y no se logre dominar las habilidades con criterio de desempeño, especialmente debido a su estrecha relación con las matemáticas.

Por otra parte, la enseñanza de la física ha seguido tradicionalmente un enfoque basado en conferencias y experimentos en laboratorio. No obstante, estos métodos pueden tener limitaciones en términos de tiempo, recursos y acceso a equipos especializados, ya que muchas de las instituciones del Ecuador, no suelen contar con estos recursos (Yépez, 2018). Con el avance de la tecnología, se han creado nuevos espacios, herramientas y recursos interactivos para la enseñanza de la física. En este sentido, contar con Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) es esencial tanto para los docentes como para el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

En el caso de la Unidad Educativa Luis Cordero ubicado en la calle Ingapirca y Víctor Rojas de la ciudad de Azogues, ofrece una educación de calidad en cualquier nivel educativo, desde Educación Inicial hasta Bachillerato, preservando los valores de honestidad y responsabilidad en cada individuo de esta comunidad. Además, se resguarda el trabajo colaborativo, la fraternidad, la empatía con los estudiantes y docentes, el pensamiento crítico y el cuidado al medio ambiente, que son aspiraciones significativas para llevar a cabo un proceso de aprendizaje legítimo.

Sin embargo, de acuerdo a los procesos empíricos en las prácticas preprofesionales realizadas en el Segundo de Bachillerato paralelos D y F, se pudo observar una problemática dentro del tema de las Leyes de Newton, específicamente en el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes, los cuales demuestran tener dificultades para la resolución de ejercicios debido a la escasa comprensión de los conceptos (Fuerza de rozamiento, Fuerza normal, Peso, Fuerza de acción, etc.).

En este sentido, de acuerdo a una encuesta realizada y con las observaciones anotadas en el diario de campo, se evidenció que, en mayor parte, los estudiantes no prestan atención debido al constante uso del teléfono dentro de clases. Existen varias causas por las cuales los estudiantes pueden distraerse con sus teléfonos celulares durante las clases de física, por ejemplo, la falta de interés, necesidad de gratificación instantánea, falta de participación activa, clases magistrales y teóricas y hábitos arraigados de uso excesivo de teléfonos celulares.

En relación a lo mencionado, se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Qué estrategia se pueden implementar para convertir las causas de distracción con los teléfonos celulares en oportunidades de aprendizaje de las Leyes de Newton en estudiantes de Segundo de Bachillerato? En este contexto surge la investigación sobre las simulaciones PhET que resulta ser un recurso didáctico poco implementado por el profesorado, ya que las clases se realizan como una mera transmisión de conocimientos, desde diversos textos elaborados por otros autores, razón por la cual, los estudiantes tienden a memorizar en vez de razonar. En este sentido, ante estos problemas se planteó los siguientes objetivos para la presente investigación.



Objetivos

Objetivo general

Analizar la influencia de las simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de Leyes de Newton, en estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Luis Cordero.

Objetivos específicos

- Sistematizar los referentes teóricos sobre la importancia de la implementación de las simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton.
- Diagnosticar el proceso de aprendizaje de la física, en estudiantes de segundo BGU de la Unidad Educativa Luis Cordero.
- Aplicar las simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton, en el segundo BGU de la Unidad Educativa Luis Cordero.
- Evaluar las simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton, en el segundo BGU de la Unidad Educativa Luis Cordero.

Justificación

El análisis de la influencia de las simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton en estudiantes de Segundo año de Bachillerato de la Unidad Educativa Luis Cordero se justifica de la siguiente manera. Por un lado, las Leyes de Newton son fundamentales en el estudio de la física, pero su comprensión puede resultar abstracta para los estudiantes, además, sin habilidades para la comprensión y resolución de problemas en este ámbito, puede resultar en dificultades para acceder y continuar con los estudios superiores y la frustración académica (Varga, 2020).

Por otro lado, las simulaciones PhET ofrecen una herramienta poderosa al permitirles experimentar y visualizar de manera interactiva los conceptos relacionados. Además, evitan mantener una forma de enseñanza tradicional mediante innovaciones tecnológicas, lo que permite alcanzar un aprendizaje basado en el dominio de las destrezas con criterio de desempeño, evitando la desmotivación y los fracasos escolares del estudiantado (Sanguano,

2020). Es decir, este programa permite dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y adaptarse a las necesidades de los estudiantes del siglo XXI que tiene mayor vínculo con la utilización de los recursos tecnológicos.

En este contexto Castro et al. (2020) señalan que la simulación permite realizar ilustraciones que enriquecen el aprendizaje, favoreciendo el desarrollo del pensamiento cognitivo a su vez, que el estudiante toma un rol más participativo y activo en las clases. Además, le permite que asimile y se apropie de los conceptos que son difíciles de entender teóricamente, puesto que, en el área de la Física existen temas en el que los estudiantes necesitan una gran capacidad de abstracción para poder visualizar y entender los hechos planteados y llegar a una solución. Es por ello que, al implementar estas herramientas se facilita la comprensión de los mismos de manera visual, práctica y contextual.

Así también, en la Unidad Educativa Luis Cordero, se busca promover un aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades científicas. Razón por la cual, las simulaciones PhET brindan a los estudiantes la oportunidad de involucrarse activamente en su proceso de aprendizaje. Estas simulaciones han demostrado ser efectivas, ya que proporcionan un entorno virtual seguro donde los estudiantes pueden realizar experimentos, observar efectos en tiempo real y explorar escenarios difíciles de replicar en un laboratorio físico tradicional (Vargas, 2002). Así también, al ser el celular uno de sus mayores distractores, hay que tomarlo como una oportunidad el uso de esas tecnologías que enfoque la concentración en la resolución de ejercicios.

En consecuencia, las simulaciones PhET mejoran la comprensión, fortalecen la resolución de problemas y fomentan el razonamiento científico en los estudiantes. En la enseñanza de la Física, el simulador virtual PhET ha demostrado ser una herramienta educativa efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Según un estudio realizado por los investigadores Paredes et al. (2020) el uso del simulador PhET ayuda a mejorar significativamente el rendimiento de los estudiantes en la resolución de problemas de física en comparación con el uso de métodos tradicionales. De acuerdo con los mismos autores, el uso de espacios virtuales de aprendizaje ha proporcionado una mayor flexibilidad en los procesos educativos, facilitando el acceso a la información, fomentando la colaboración entre estudiantes

y docentes para alcanzar la personalización del aprendizaje. Además, Islas (2017) argumenta que esta transición ha abierto nuevas oportunidades para la formación continua y el desarrollo profesional de los educadores. Es decir, el profesorado puede acceder a recursos y herramientas innovadoras para enriquecer su práctica pedagógica, fortaleciendo así la calidad de la educación en un entorno cada vez más digital y globalizado.

Capítulo 1: Fundamentos teóricos relacionados con el uso de simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton

Antecedentes

1. Experiencias previas relacionadas a la investigación (nacional e internacional).

El uso de simulaciones en el ámbito educativo ha experimentado un notable crecimiento en las últimas décadas, especialmente en disciplinas como la física, donde la comprensión de conceptos abstractos puede resultar desafiante para los estudiantes. En este contexto, las simulaciones Physics Education Technology (PhET) han emergido como una herramienta poderosa y efectiva para facilitar el aprendizaje de fenómenos físicos complejos, como las Leyes de Newton. Según, Bizzio et al. (2022) plantea que las simulaciones constituyen representaciones dinámicas generadas por computadora que modelizan un proceso, componente o fenómeno del mundo real, a través de herramientas que median y facilitan la interacción entre los modelos del estudiantado y los modelos científicos.

Es por ello que, mediante un diagnóstico empírico realizado durante las prácticas preprofesionales en diversas Unidades Educativas, con énfasis en la Unidad Educativa Luis Cordero se ha observado este fenómeno de manera destacada. En respuesta a esta observación, se ha llevado a cabo un análisis de investigaciones que respaldan el desarrollo del presente trabajo. Estas investigaciones y prácticas han explorado y fortalecido la integración de las TIC en el ámbito educativo, así como la implementación de métodos de enseñanza más dinámicos y adaptables a las necesidades de los estudiantes en la era digital.

En este sentido, en un estudio realizado por Abdel y Garzón (2023) sobre el uso de los simuladores PhET y Tracker para el estudio del movimiento oscilatorio se pudo evidenciar que

estos dos softwares son muy compatibles, ya que se puede obtener con gran exactitud las ecuaciones que se encuentran en los textos de física tradicionales. Además, los simuladores tienen grandes bondades porque se usan para obtener valores de algunas variables y les permite comparar las ecuaciones experimentalmente con las dadas en los textos de física.

De la misma manera, se debe considerar que las Leyes de Newton, formuladas por Isaac Newton en el siglo XVII, constituyen uno de los pilares fundamentales de la física clásica y son esenciales para comprender el comportamiento de los objetos en reposo y en movimiento. Sin embargo, la comprensión conceptual de estas leyes puede resultar difícil para muchos estudiantes debido a su carácter abstracto y a menudo se presenta como una barrera para el aprendizaje efectivo.

Es por ello que, las simulaciones PhET ofrecen una solución innovadora al problema, al proporcionar un entorno interactivo y visualmente estimulante donde los estudiantes pueden explorar y experimentar con los principios físicos subyacentes a través de simulaciones basadas en ordenador. Estas simulaciones permiten a los estudiantes manipular variables, observar resultados y explorar relaciones causa-efecto en un entorno controlado y seguro. En palabras de Chávez (2023) el uso de los laboratorios virtuales PhET frente a los tradicionales en el aprendizaje de las ciencias los primero tiene mayores ventajas que los segundo porque dinamizan y mejoran el acercamiento práctico a la ciencia, además, revelaron que el uso del software de simulación PhET en la enseñanza de la materia de Física mejoraba significativamente el desarrollo de las competencias de física de estudiantes.

A la par, en esta investigación realizada por Matute y Cárdenas (2022); Sanguano (2021); Rosero et al. (2022) y Díaz (2018) se expone la necesidad de implementar estrategias didácticas con la incorporación de las TIC en las clases, puesto que generan un aprendizaje significativo en los estudiantes, ya que permite que los mismos obtengan autonomía en su formación. Además, las distintas posibilidades que presentan estas herramientas hacen que las mismas sean importantes para favorecer el aprendizaje.

Además, las observaciones de Sanguano (2021) en su proyecto de intervención llevado a cabo en la Unidad Educativa Los Ilinizas de la ciudad de Quito, titulado: *Uso de los simuladores*

PHET para mejorar el aprendizaje de la Física, se identificaron problemáticas como el olvido de temas, dificultades en la comprensión de enunciados y la resolución de operaciones matemáticas. Este estudio se basa en una metodología mixta y pone especial énfasis en la revisión de referentes teóricos relacionados con el aprendizaje constructivista, conductivista y el aprendizaje cooperativo en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física.

Cabe mencionar que, esta investigación considera la implementación de una secuencia didáctica con actividades diseñadas para satisfacer las necesidades específicas de la institución donde se llevó a cabo el proyecto. Este enfoque integral, que combina la revisión teórica con estrategias prácticas y adaptadas al entorno educativo, busca abordar las dificultades identificadas y mejorar la efectividad del aprendizaje de la Física en el contexto de la Unidad Educativa Los Ilinizas.

Esta investigación desempeña un papel crucial y distintivo en el desarrollo de este trabajo, ya que emplea una metodología mixta que integra datos cualitativos y cuantitativos. Este enfoque metodológico aporta de manera sustancial a la presente investigación al permitir la aplicación de diversas herramientas de recolección de datos, lo cual resulta fundamental para comprender los factores que complican la problemática y, por ende, proponer soluciones adecuadas. En el diagnóstico, se emplearon métodos como encuestas y pruebas de conocimientos, utilizando cuestionarios como instrumentos que facilitaron la descripción detallada del problema identificado. Este aporte se refleja de manera significativa en el desarrollo del diagnóstico y en la correcta implementación de diversas herramientas para abordar la problemática de manera efectiva en la investigación.

Este enfoque metodológico contribuye de manera significativa al desarrollo de la propuesta, ya que al diseñar actividades específicas utilizando simulaciones, se observa una mejora notable en las calificaciones de los estudiantes. Los resultados de la investigación muestran que los promedios del pretest y postest del grupo de estudio experimentaron una mejora óptima, aumentando de 7.18 a 9.39. Este logro representa una contribución valiosa a nuestro proyecto de intervención, destacando la efectividad de la propuesta en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes.

En esta misma línea investigativa, en un estudio implementado por Suarez y Patiño (2022) en la Institución Educativa Kenedy de la ciudad de Medellín sobre el uso de simuladores en el aula para la resolución de problemas un simulador es un escenario físico o digital se ha observado que estos son capaces de reproducir un fenómeno en un ambiente muy parecido al real, con parámetros modificables y variables controladas lo que logra estimular el aprendizaje del alumno de forma práctica y natural para resolver un problema puntual a través de la modelación. Es por ello que, uso del simulador PhET en el fortalecimiento de las competencias de los estudiantes permiten desarrollar el pensamiento lógico de los mismos.

Al indagar la investigación de Rosero et al (2022) llevada a cabo en la Institución Educativa Francisco José de Caldas en Sierra Cauca, Colombia, con el título: Simulaciones en PhET como estrategia en tiempos de Covid-19 para generar aprendizaje significativo al potenciar la competencia de explicar fenómenos, destaca como una valiosa contribución al ámbito educativo. Este estudio propone una estrategia pedagógica que busca impulsar el aprendizaje significativo en el área de la química, especialmente dirigida a estudiantes de 15 a 20 años. Con un enfoque mixto que incorpora datos cualitativos y cuantitativos, la investigación valida la problemática identificada y proporciona un plan de intervención efectivo.

Este trabajo aporta de manera significativa para el desarrollo del diagnóstico y la elaboración de la metodología. La elección de una metodología mixta facilita la obtención y análisis coherente de datos, promoviendo así una implementación más eficiente de la propuesta. La inclusión de un pretest y postest permite evaluar la eficacia de las simulaciones PhET en el proceso educativo. Además, la investigación enriquece la fundamentación teórica en torno al uso de simulaciones para generar aprendizaje significativo, un aspecto fundamental que se incorpora de manera relevante en nuestra propia propuesta de intervención. La sistematización teórica aporta valiosas perspectivas sobre la efectividad de las simulaciones PhET, consolidando así la base teórica de nuestro enfoque pedagógico.

Al examinar la investigación de Díaz (2018) titulada: Optimización del Aprendizaje Matemático a través de la Utilización de PhET, se identifica un problema vinculado a la limitada interacción con la tecnología en el proceso de enseñanza de las matemáticas. El autor destaca la

naturaleza cuantitativa y experimental de la investigación, empleando grupos de control y experimental, con una muestra compuesta por 40 estudiantes de octavo grado pertenecientes a la Institución Educativa General Santander en Soacha-Cundinamarca, Colombia. Enfatiza que la media del grupo experimental demostró ser estadísticamente superior a la del grupo de control, señalando un avance considerable en el aprendizaje al implementar la herramienta PhET para abordar el tema de las fracciones.

Este estudio contribuye significativamente al resaltar la metodología utilizada, haciendo hincapié en su enfoque experimental cuantitativo que incorpora pretest y postest. Los cuales reflejaron resultados con una mejora sustancial, ya que los estudiantes, inicialmente con calificaciones bajas (entre 5-10) en la prueba inicial, lograron puntuaciones notables (entre 9 y 10) tras la aplicación de PhET estos resultados respaldan la implementación de las simulaciones PhET para mejorar el desempeño de los estudiantes. Durante la ejecución de encuestas y entrevistas dirigidas a estudiantes y docentes, se reveló de manera consistente que tanto los alumnos como los profesores prefieren incorporar simulaciones como herramientas pedagógicas en el proceso de aprendizaje de diversas materias. Estas valiosas percepciones y preferencias recopiladas durante la investigación constituyen aportes esenciales que enriquecen significativamente el desarrollo del presente proyecto de intervención.

Las respuestas obtenidas a través de las encuestas y entrevistas no solo brindan una comprensión más profunda de las preferencias y perspectivas de los actores clave en el entorno educativo, sino que también respaldan la elección de estrategias pedagógicas que incorporan simulaciones. Este respaldo directo por parte de la comunidad estudiantil y docente refuerza la pertinencia y aplicabilidad de la propuesta de intervención, garantizando su alineación con las necesidades y expectativas del público objetivo. Este valioso feedback contribuye así a la formulación de un enfoque pedagógico más efectivo y adaptado a las realidades y preferencias de la comunidad educativa.

En este contexto, es fundamental destacar la relevancia de los estudios revisados que abordan las simulaciones PhET y su contribución al aprendizaje, tanto en el ámbito de la física como en áreas relacionadas con las ciencias. Asimismo, es imperativo subrayar la importancia

del uso de recursos y herramientas digitales en el entorno educativo actual, que se encuentra inmerso en la globalización. Este enfoque no solo permite cumplir con las nuevas competencias y objetivos establecidos por el Ministerio de Educación (MINEDUC), que enfatizan destrezas tecnológicas esenciales, sino que también facilita la conexión de estas habilidades con los contenidos impartidos en física. De esta manera, se fomenta el desarrollo del pensamiento crítico, promoviendo una educación más alineada con las demandas contemporáneas.

Finalmente, en el contexto de la ciudad de Cuenca, al analizar el trabajo de intervención de Matute y Cárdenas (2022) con el título: *Estrategia didáctica mediante la herramienta PhET para el proceso de enseñanza aprendizaje en Matemáticas del primero F bachillerato, UE Cesar Dávila Andrade* con la problemática falta de la concepción de vectores, grafica de vectores, producto vectorial y aplicación geométrica de los vectores, debido a la falta de implementación de recursos digitales. Los autores afirman que su trabajo es de tipo preexperimental con un enfoque mixto con un grupo experimental que conforman 32 estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Cesar Dávila Andrade. Es así que mediante la aplicación de un pretest y un postest se pudo evidenciar que la media estadística del grupo sufrió una variación favorable después de la intervención con el uso de las simulaciones PhET.

Este trabajo de intervención aporta de manera significativa en la definición del tipo y enfoque de investigación, ya que plantea que es una investigación de tipo preexperimental mixta que consta de un solo grupo experimental, se aplicó un pretest y postest en la cual, se pudo evidenciar de manera notable los resultados alcanzados con la intervención ya que, con la aplicación del pretest los estudiantes obtuvieron un rendimiento muy bajo puesto que la media era de 3.8 y luego de la intervención con el uso de las simulaciones PhET, al realizar el postest se obtuvieron resultados alcanzando una media de 9.4.

1.1.Efectividad de las intervenciones basadas en estrategias específicas: Un análisis de antecedentes para la mejora significativa en la intervención

Los antecedentes revisados en el contexto de la presente propuesta de intervención revelan una convergencia notable en los resultados obtenidos. De manera consistente, cada estudio logró alcanzar resultados positivos tras la implementación de sus respectivas

intervenciones, evidenciando así la efectividad de las estrategias aplicadas. En cada una de las instituciones intervenidas, se logró abordar y resolver de manera exitosa las problemáticas identificadas, lo que resalta la pertinencia y eficacia de las intervenciones propuestas. Este patrón de resultados positivos contribuye a fortalecer la fundamentación de la presente propuesta, respaldando la idea de que la implementación de estrategias específicas, en línea con las tendencias identificadas en los antecedentes, puede conducir a mejoras significativas en el aprendizaje y desarrollo educativo.

Matute y Cárdenas (2022) resaltan la importancia de la flexibilidad y la personalización a través de espacios virtuales de aprendizaje, promoviendo así el desarrollo profesional de los educadores. Además, destacan la eficacia de las simulaciones PhET para generar aprendizaje significativo y autonomía en los estudiantes, abordando específicamente la problemática de la concepción de vectores en matemáticas. Sanguano (2021) se suma a esta perspectiva, proponiendo estrategias que integran tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para mejorar el aprendizaje, especialmente en el área de la física. Utiliza una metodología mixta para validar la problemática y desarrollar un plan de intervención efectivo, abordando desafíos como el olvido de temas y dificultades en la comprensión. Destaca el respaldo de estudiantes y docentes hacia el uso de simulaciones PhET como herramienta pedagógica.

Rosero et al (2022) contribuyen a la adaptación educativa en tiempos de Covid-19, proponiendo una estrategia pedagógica para potenciar el aprendizaje significativo, especialmente en química. Al igual que Matute y Cárdenas, emplean una metodología mixta para validar la problemática y proponer soluciones. Su enfoque destaca la importancia crucial de las simulaciones PhET en la generación de aprendizaje significativo, consolidando así la base teórica para intervenciones pedagógicas futuras. Este enfoque innovador se conecta con la necesidad general de adaptarse a entornos educativos cambiantes y aprovechar las herramientas digitales disponibles para mejorar la calidad de la educación.

El trabajo de Díaz (2018) complementa la perspectiva global al abordar las limitaciones en la interacción con la tecnología en el aprendizaje de las matemáticas. Su enfoque experimental cuantitativo destaca la eficacia de las simulaciones PhET para mejorar el

rendimiento en un tema específico, las fracciones. Este estudio refuerza la importancia de incorporar recursos digitales en la enseñanza, alineándose con la necesidad de adaptarse a entornos educativos cambiantes.

Al analizar estos antecedentes, se observa una convergencia en la idea de que las simulaciones PhET ofrecen un enfoque efectivo para mejorar el aprendizaje en diversas áreas. Matute et al (2021), Rosero et al (2022), y Díaz (2018) resaltan la importancia de las metodologías mixtas para validar problemas, proponer soluciones y evaluar la eficacia de las intervenciones pedagógicas. Esta convergencia refuerza la relevancia de incorporar tecnologías educativas, como las simulaciones PhET, para enfrentar los desafíos actuales y garantizar un aprendizaje óptimo y adaptado a las necesidades de los estudiantes pues esto genera resultados positivos en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes.

1.2. Abordaje teórico

El objetivo de este apartado es la revisión exhaustiva de diversas fuentes de información que respaldan y sustentan los fundamentos teóricos del mismo. En esta revisión, se han analizado y examinado detalladamente una variedad de fuentes para establecer una base sólida y fundamentada para el proyecto. En el mismo, se abordan a

1.3. Aprendizaje

El aprendizaje se puede describir como una actividad cognitiva constructiva que implica establecer un propósito de aprender y llevar a cabo una secuencia de acciones orientadas a alcanzar ese propósito. Es similar a otras actividades cognitivas en términos de su organización temporal, que incluye una fase antes, durante y después de la actividad (Meza, 2013). En la misma línea, el Manual de Metodología Didáctica de la Unidad de Promoción y Desarrollo, el aprendizaje es un proceso que ocurre cuando una persona, a través de experiencias que involucran interacciones con el entorno, produce respuestas nuevas o modifica las existentes, estableciendo nuevas relaciones entre su actividad y el entorno (Delgado et al, 2019).

En este sentido, el estudiante desempeña un papel crucial como agente educativo en la comunicación e interacción social, tanto dentro como fuera del aula. La creación de entornos

propicios en el aula facilita la relación de los estudiantes con la tecnología, ya que el acceso a las redes informáticas se realiza a través de diversos dispositivos, lo que mejora la eficiencia y productividad en el aprendizaje (Aguilar, 2019; Pihuave y Montes, 2020). Además, la participación activa del estudiante y el uso de la web y software como recursos didácticos pueden propiciar situaciones de aprendizaje efectivas, siempre y cuando estén integrados en un contexto educativo estructurado que incluya facilitadores, compañeros de clase, contenidos y actividades adaptadas al currículo escolar, considerando los niveles de conocimiento de los estudiantes y los objetivos educativos claros (Jara y Cancino, 2018).

1.3.1. Teorías del aprendizaje

Según Sarmiento (2004), existen varias teorías que abordan el comportamiento humano, pero las teorías del aprendizaje se centran en explicar los procesos internos que ocurren durante el aprendizaje y cómo se adquieren habilidades intelectuales, como conceptos, información, habilidades motoras y actitudes. El aprendizaje no se limita únicamente a los contenidos enseñados en la escuela o en el hogar, también implica aprender a comportarnos adecuadamente en sociedad. Las teorías del aprendizaje tienen como objetivo comprender este proceso complejo (Arranz, 2017). Figueroa et al (2018) señalan que las teorías del aprendizaje en educación se consideran modelos sistemáticos, progresivos y dinámicos del proceso de aprendizaje. Estas teorías se basan en investigaciones bibliográficas y de campo, y cuentan con niveles de validez en su fundamentación. Las teorías del aprendizaje son conductistas, constructivistas, cognitivista, humanista, socioconstructivismo y teorías sociales del aprendizaje. Para esta investigación es importante ahondar teóricamente sobre el constructivismo ya que se apega a las características pedagógicas con la que opera el PhET.

1.3.1.1. Constructivismo

El aprendizaje durante mucho tiempo ha sido concebido como una transición de conocimientos en la cual participan dos actores importantes el profesor que es el dueño del conocimiento y el alumno que absorbe los conocimientos del mismo el éxito de este proceso

depende de la habilidad del estudiante de memorizar y absorber los contenidos impartidos o era así como lo percibe la metodología tradicional de aprendizaje.

Es así que desde diversas perspectivas se concuerdan que el aprendizaje no es algo transitorio y no depende de la memorización se ha podido evidenciar la necesidad de un cambio en la educación en concordancia con este tema Paz et al. (2022) mencionan que, el aprendizaje debe concebirse desde una visión constructivista pues el estudiante analiza desde sus experiencias y vivencias como construye su conocimiento dependiendo de sus necesidades.

Se trata de dirigir el proceso hacia el sujeto desarrollando su conocimiento a partir de experiencias, más no en las vías con las que se generó el mismo es así que se puede obtener grandes resultados pues se emplea la idea de que no existen verdades absolutas y se beneficia del conocimiento empírico que posee el sujeto y desde la individualidad se pretende alcanzar el aprendizaje (Paz et al, 2022). Para ello, se tiene presente la existencia de las diversas realidades que cada persona asume afectando su habilidad física y su condición emocional, como también su situación económica y cultural, es así que gracias a una actividad del sistema nervioso que percibe la realidad, organiza y da sentido, se genera el conocimiento desde las teorías de Piaget en donde se plantea el aprendizaje como una evolución pues se menciona que es un proceso sucesivo y pausado que va de la mano con el crecimiento de la persona tanto física como psicológicamente (Ortiz, 2015).

El aprendizaje es concebido como un proceso de asimilación y acomodación en la cual el individuo interactúa con objetos de la vida real los caracteriza, genera el conocimiento, se apropia del mismo y los integra de manera cognitiva, a su vez los mismo le ayudan en su desarrollo y adaptación al medio, cuando el sujeto ha logrado este proceso se inicia otro proceso en el cual el individuo utiliza lo aprendido para resolver los problemas. Ahora bien, tanto el aprendizaje significativo como el aprendizaje cooperativo son enfoques que se basan en los principios constructivistas. Ambos enfatizan la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante y la importancia de la interacción social en el proceso de aprendizaje. Por tanto, se desarrollarán a continuación:

1.3.1.2. Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo tiene relación con la teoría constructivista de Piaget puesto que ambos postulados lo conciben como una construcción del conocimiento Moreira (2019), hace énfasis en el aprender de manera sustantiva, es decir, captando el significado y asociándolo de manera cognitiva a su vez, el mismo les ayude a desempeñarse de manera óptima en el medio, en el ámbito educativo se lograr obtener mejores resultados puesto que los estudiantes toman un rol protagonista siendo los responsables de su propio aprendizaje.

Además, que les brinda flexibilidad y autonomía permitiendo el desarrollo óptimo del estudiante, pues el docente estimula y aprovecha las habilidades y potencialidades de cada individuo, por consiguiente, se obtienen mejores resultados en el aprendizaje. Por lo general se tiene una mala concepción del aprendizaje significativo pues comúnmente se considera que un aprendizaje es significativo cuando el estudiante es capaz de identificar el significado de los contenidos que son impartidos en clases, pero el mismo se da de manera memorística impidiendo el desarrollo cognitivo del alumno por ello Baque y Portilla (2021) definen al aprendizaje significativo como un proceso de selección, recolección y análisis de información a partir de los contenidos impartidos por el docente relacionando la información obtenida con los conocimientos existentes y con las experiencias en su diario vivir.

1.3.1.3. Aprendizaje cooperativo

Es importante tener en cuenta que el aprendizaje no solo se basa en el conocimiento y los contenidos impartidos en el aula, también se debe hacer énfasis en las relaciones que tienen los estudiantes dentro de la misma, pues un estudiante excluido no podrá desarrollar de manera óptima sus capacidades, el sistema educativo actual no promueve una cultura cooperativa lo que prima es la competitividad y la exclusión de los individuos que tienen problemas ya sean académicos como emocionales (Azorín, 2018).

El aprendizaje cooperativo es un método bastante utilizado por los docentes para atender a la diversidad que presentan las aulas en la actualidad, pues cada estudiante es un mundo diferente y lograr que los mismos mantengan una relación inclusiva es importante para que todos alcancen un desarrollo óptimo de sus capacidades, a partir de la pluralidad se pueden obtener grandes beneficios al disponer de distintas realidades los estudiantes tienen la posibilidad de

generar un conocimiento a partir de las experiencias de cada individuo en su vida diaria y conectar con los contenidos impartidos.

El trabajo colaborativo muchas veces no es suficiente para que se dé el aprendizaje óptimo y el desarrollo personal, pues el hecho de realizar una tarea en grupos no necesariamente implica que cooperen con eficacia y se genere un conocimiento, esto debido a algunos factores como lo explica Martínez y Sánchez (2020) a continuación:

- Falta de experiencia y de habilidades de cooperación del alumnado: es necesario desarrollar destrezas y actitudes de cooperación en los alumnos, pues los mismo están acostumbrados a actuar de manera individualista y competitiva.
- Experiencias negativas: el realizar el trabajo en grupos no necesariamente implica que se desarrolle un trabajo óptimo entre todos los estudiantes, pues muchas veces algunos alumnos no trabajan o no les interesa aprender, no están acostumbrados a interactuar con otros y existen problemas interpersonales,
- Falta de organización y control del aula: al realizar trabajos en grupo se debe tener en cuenta que existen alumnos conflictivos, que no necesariamente aportan o se sienten motivados por aprender.

Estos son algunos problemas que se aprecian al realizar trabajos colaborativos, al resolver los mismos se puede generar un aprendizaje óptimo de los estudiantes y tener un aula competitiva con criterios de igualdad, es así como se puede utilizar esta metodología para mejorar la educación.

1.3.2. Enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Física

El proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de física se adapta a las necesidades del estudiante y a su comprensión de los fenómenos que ocurren en su entorno. El objetivo principal de este proceso es promover el desarrollo integral del estudiante, tanto en términos de su aprendizaje cognitivo, pensamiento crítico, conocimientos y habilidades, como en su desarrollo personal. En la enseñanza de la física, se busca proporcionar un entorno propicio para que los estudiantes adquieran un conjunto de conocimientos necesarios y puedan interpretar fenómenos físicos y resolver problemas basados en ellos. El nivel de comprensión y

aplicabilidad de dichos conocimientos variará según la edad del estudiante y el tipo de educación proporcionada (Gallegos et al., 2018).

Siguiendo un modelo de actividad definido, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física se refleja en las acciones tanto del docente como del estudiante. Estas acciones deben estar orientadas a lograr los objetivos establecidos y a identificar las dificultades que puedan surgir durante el proceso. Esto implica que tanto el estudiante como el docente deben evaluar si están alcanzando los objetivos planteados durante el desarrollo de las actividades (Hernández, 2020). Es importante destacar que el estudiante puede tomar un papel activo en la construcción de su propio conocimiento y que el proceso de formación educativa debe seguir un orden lógico en sus componentes, que incluyen la orientación, la ejecución y la retroalimentación.

1.3.3. Aprendizaje de las Leyes de Newton

De acuerdo a los autores estudiados con anterioridad sobre las diferentes teorías del aprendizaje aplicadas en la educación se denota una concurrencia en que, los docentes deben desarrollar en los alumnos procesos cognitivos que los relacione con el medio, para poder llegar a un conocimiento y los mismo sean capaces de enfrentarse de manera correcta ante las diferentes situaciones que se enfrenten.

El aprendizaje de la física al ser una materia dificultosa se han detectado diferentes problemas en su comprensión pues la misma intenta que los estudiantes comprendan los fenómenos existentes en la naturaleza y como los mismos interactúan, en este proceso el alumno se relaciona con el medio y el medio le proporciona los conocimientos que necesita “esta interacción produce modificaciones en la estructura cognitiva del alumno, dando lugar a un enriquecimiento de las operaciones intelectuales que es capaz de realizar”(Inzunza y Brincones, 2010, p. 52).

De manera que el fin del aprendizaje en la educación es el desarrollo del estudiante de su conformación cognitiva para que comprenda los contenidos que el docente imparte, para aprender física se necesita que se generen operaciones intelectuales ya que al enfrentarse ante fenómenos el estudiante necesita interpretarlos y explicarlos y así lograr tener éxito, además que

podrá entender de mejor manera como estos actúan en la naturaleza por ende genera un conocimiento más amplio y concreto.

En el aprendizaje de las Leyes de Newton se intenta explicar los fenómenos de la naturaleza y como estos interactúan, a partir de proposiciones matemáticas ligadas al tema de la fuerza y el movimiento de los cuerpos para Cueva (2015) al enseñar las Leyes de Newton a los estudiantes es importante fomentar un enfoque práctico y experimental. En lugar de simplemente presentar las Leyes como hechos abstractos, los educadores pueden utilizar simulaciones interactivas, experimentos en el aula y demostraciones para involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Estas experiencias les permiten observar y analizar cómo actúan las fuerzas en diferentes situaciones y cómo se relacionan con el movimiento de los objetos.

1.4. Recursos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje

En el campo de la pedagogía, es esencial que tanto los profesores en la enseñanza como los estudiantes en el aprendizaje hagan uso de recursos didácticos, ya que estos recursos promueven el desarrollo de habilidades cognitivas y contribuyen significativamente a la construcción del conocimiento. Según Vargas (2017) los recursos didácticos se refieren a un conjunto de medios materiales que forman parte del proceso de enseñanza y aprendizaje. Estas herramientas pueden ser físicas o virtuales y tienen como objetivo despertar el interés de los estudiantes, adaptándose a sus características físicas y mentales, y permitiendo al docente ser un líder en el proceso educativo. Además, estos recursos tienen la capacidad de adaptarse a cualquier temática en particular.

Por otra parte, Delgado et al. (2019) expone que, los recursos didácticos desempeñan un papel fundamental al difundir información de manera interactiva y respaldar las actividades formativas. Estos materiales se utilizan para orientar el proceso didáctico de manera beneficiosa en el contexto educativo, ya que se consideran una guía en el aprendizaje y un motor esencial para la motivación en el aula. Más aún son atractivos para motivar al estudiante al aprendizaje de materias que son complejas, como lo es la asignatura de Física. Gallegos et al. (2018) añade que, su función principal radica en el logro del dominio de un contenido específico, y se les considera las bases de las acciones de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles y modalidades

educativas. Los recursos didácticos pueden variar desde materiales físicos hasta recursos digitales, y son productivos para los estudiantes, ya que pueden abordar dificultades educativas.

Los recursos didácticos representan elementos importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que proporcionan apoyo al docente y facilitan el ejercicio de su función (Vargas, 2020). Suministran información al estudiante y contribuyen al desarrollo de habilidades, mejorando la calidad y eficiencia de las acciones pedagógicas. Además, los recursos didácticos, como las simulaciones, permiten la simulación de situaciones, fomentan la creatividad, fortalecen el dominio del contenido y facilitan la evaluación de los conocimientos. En este contexto, es importante recalcar que es crucial manejar adecuadamente estos recursos al impartir clases, ya que de ello depende en gran medida el éxito o fracaso del docente en cuanto a la asimilación del contenido por parte de los estudiantes y la adquisición de aprendizajes significativos.

En suma, los recursos didácticos digitales ofrecen ventajas significativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física al proporcionar acceso a información actualizada, promover la interactividad, facilitar la visualización de fenómenos abstractos, permitir la personalización del aprendizaje y brindar retroalimentación inmediata. Estos recursos complementan al docente y empoderan al estudiante, enriqueciendo su experiencia educativa y contribuyendo a un mejor desarrollo de sus conocimientos, habilidades y competencias en física.

1.4.1. Recursos didácticos digitales: Las TIC en la Educación

El uso de la tecnología en la educación es ampliamente reconocido como una necesidad fundamental en la actualidad. La UNESCO (2008) afirma que tanto estudiantes como docentes deben utilizar la tecnología digital de manera efectiva para lograr una vida, aprendizaje y trabajo exitosos en una sociedad cada vez más compleja, donde la información y el conocimiento son fundamentales. En el ámbito educativo, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden ayudar a los estudiantes a adquirir las habilidades necesarias para diversas competencias:

- Competencia en el uso de tecnologías de la información.

- Eficiencia en la búsqueda, análisis y evaluación de información.
- Habilidades para resolver problemas y tomar decisiones.
- Creatividad y eficacia en el uso de herramientas de productividad.
- Habilidades de comunicación, colaboración, publicación y producción.
- Ciudadanía informada, responsable y capaz de contribuir a la sociedad.

En relación con lo anterior, los recursos educativos digitales son herramientas que se utilizan para facilitar el desarrollo educativo. Según Zapata (2020), un material educativo es apropiado para el aprendizaje si contribuye al estudio de contenidos conceptuales, permite adquirir habilidades procedimentales y desarrollar actitudes favorables. Estos recursos deben estar presentes en todas las áreas de la educación, ya que son elementos clave que han ganado popularidad debido a su fácil acceso. Sin embargo, es importante que los docentes estén capacitados para saber cuándo y cómo integrarlos de manera efectiva.

Por su lado, García (2019), propone que los recursos digitales ofrecen nuevas oportunidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje al incorporar elementos como imágenes, sonido e interactividad, los cuales refuerzan la comprensión y motivación de los estudiantes. De acuerdo al mismo autor, es importante destacar que la implementación de nuevas tecnologías ofrece oportunidades beneficiosas para el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación, ya que permite diversificar las formas de ejecución y adaptarlas a la realidad, relacionándolas con los intereses de los estudiantes y docentes (García, 2019).

En la misma línea, Suárez (2020), explica que la aplicación de los recursos didácticos en el ámbito educativo favorece el aprendizaje de los estudiantes, aumenta su motivación e interés, fomenta la creatividad, mejora las habilidades para resolver problemas, fortalece el trabajo en grupo, aumenta la autoestima y permite una mayor autonomía en el aprendizaje. Además, supera las barreras de tiempo y espacio.

1.4.2. Simuladores

Dentro de la amplia gama de recursos didácticos disponibles en la actualidad, en esta investigación se destaca la importancia de los simuladores debido a su utilidad y su gran atractivo para los estudiantes. Para conceptualizarlo, la Real Academia de la Lengua Española (RAE, 2019) señala que, un simulador es un dispositivo o aparato que reproduce el

funcionamiento de un sistema en determinadas condiciones, y que generalmente se utiliza para entrenar a quienes deben operar dicho sistema.

También, Cabero-Almendara y Costas (2016), exponen que, la simulación es un proceso en el cual se crea y desarrolla un modelo computarizado de un sistema. Este proceso implica el uso de software y hardware para generar aplicaciones que se asemejen a la realidad, con el objetivo de realizar experimentos y comprender el comportamiento del sistema o evaluar estrategias de funcionamiento. Estos programas tienen características definitorias, como ser herramientas confiables para el análisis de modelos en diversas áreas de aplicación, permitir la experimentación y toma de decisiones, ofrecer un entorno seguro para realizar experiencias, utilizarse en diferentes campos para simular aspectos diversos y evaluar ventajas, desventajas y limitaciones. Además, permiten construir y manipular modelos simplificados de la realidad, acelerar el proceso de enseñanza-aprendizaje, presentar interfaces gráficas fáciles de usar, establecer conexiones con otros programas y proporcionar retroalimentación inmediata.

Por otra parte, según Contreras et al (2020), una de las principales funciones de los simuladores en la educación es apoyar a los docentes en la transmisión y transferencia del conocimiento. Contreras y Carreño (2022) afirman que el uso de simuladores en diferentes áreas de estudio de una disciplina permite que los estudiantes realicen acciones de aprendizaje significativas. Estos simuladores generan dos mejoras en el aprendizaje: por un lado, aumentan el tiempo dedicado al aprendizaje al convertirse en actividades interesantes, y por otro lado, mejoran la calidad del aprendizaje al enfocarse en contenidos de mayor relevancia y captar la atención del usuario.

1.4.2.1. Simuladores PhET

El sitio web de Simuladores PhET (2020), desarrollado por la Universidad de Colorado en Boulder, proporciona simulaciones gratuitas, interactivas y divertidas en el ámbito de las ciencias y las matemáticas. Estas simulaciones se basan en investigaciones y han sido evaluadas a través de entrevistas a estudiantes y su observación en entornos educativos. El proyecto fue creado en 2002 por el premio Nobel Carl Weiman y utiliza tecnologías como Java, Flash o HTML5. Los simuladores pueden ser utilizados en línea o descargados en computadoras y son

de código abierto. Estas herramientas involucran a los estudiantes en un entorno intuitivo, similar a un juego, que les permite explorar y descubrir mientras aprenden.

Para Díaz (2017), PhET es un valioso recurso didáctico que ofrece simulaciones gratuitas, entretenidas e interactivas respaldadas por investigaciones del Proyecto PHET de la Universidad de Colorado. Inicialmente centrado en simulaciones de física, el proyecto se llamaba Physics Education Technology Project o PHET en inglés. A pesar de que han añadido simulaciones en áreas como química, biología, ciencias de la Tierra, matemáticas y otras disciplinas, decidieron mantener el nombre original.

Además, el Simulador PhET presenta una serie de características que incluyen varias herramientas de dibujo que permiten explorar diferentes panoramas y temas de estudio. Además, ofrece simulaciones en todos los laboratorios de trabajo, utiliza una amplia gama de colores y proporciona una tabla de variables y constantes. También permite capturar e imprimir lo que se realiza en la hoja gráfica. Cada laboratorio de trabajo cuenta con información detallada, como temas, objetivos de aprendizaje, descripciones y una guía para profesores (Vargas, 2020, p. 48).

1.5. Bases legales que sustentan la importancia de la investigación

La presente investigación destaca documentos importantes que regulan la ley en el Ecuador como son: La constitución de la república (2008), Ley orgánica de educación intercultural (LOEI) y El currículo de niveles de Educación obligatoria (Mineduc)

1.6. La Constitución de la República (2008)

Recurriendo a la base legal de la Constitución de la Republica del 2008 plantea en el Art 347 inciso 1 que será obligación del estado “Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas” (p.107).

Es imperativo satisfacer esta exigencia en todas las instituciones educativas, dado que ello asegura una mejora continua en la calidad y en la disponibilidad de los recursos esenciales para promover una educación de excelencia. En este contexto, la presente investigación se

enfoca en la implementación de recursos digitales destinados a fomentar la innovación y perfeccionar las prácticas educativas, con el objetivo de optimizar la eficiencia de los recursos digitales disponibles en las unidades educativas. Se busca maximizar el uso de herramientas avanzadas, como las simulaciones, con el propósito de enriquecer y potenciar la formación académica de los estudiantes, propiciando así un entorno educativo más efectivo y dinámico.

Además, en el inciso 8 dice que será obligación del estado “Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales” (p. 107). La incorporación estratégica de estas tecnologías no solo contribuirá al desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes, sino que también fortalecerá el compromiso y la participación activa en el proceso de aprendizaje. Este enfoque innovador no solo busca optimizar los recursos existentes, sino también sentar las bases para una educación más adaptativa, centrada en el estudiante y alineada con las demandas cambiantes del siglo XXI.

1.7. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

Revisando la Ley Orgánica de Educación Intercultural (Ministerio de Educación, 2011, p. 16).

Art. 6- Obligaciones

Inciso “e. Asegurar el mejoramiento continuo de la calidad de la educación;”

Esta situación conlleva una mejora constante no solo en la calidad de la educación, sino también en el equipamiento de las instituciones, abarcando tanto los recursos materiales como la formación continua de los docentes en todo el país. En este contexto, es imperativo que los docentes se preparen de manera apropiada para adaptarse a las transformaciones continuas, siendo la tecnología un recurso inestimable en la actualidad. Herramientas como la simulación se destacan como instrumentos valiosos que no solo enriquecen la experiencia educativa, sino que también fomentan la participación de los estudiantes. En este sentido, la formación y la actualización de los docentes en el uso efectivo de estas tecnologías emergentes se convierten en elementos esenciales para

mantenerse al día con los cambios educativos y aprovechar al máximo las oportunidades que ofrecen, contribuyendo así a un proceso educativo más dinámico y eficiente.

Además de Inciso “j. Garantizar la alfabetización digital y el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo, y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales;”

Es esencial que los actores involucrados en el ámbito educativo cuenten con una preparación adecuada y continua en relación con el manejo de dispositivos digitales. Esta capacitación constante busca asegurar que estos dispositivos se conviertan en recursos útiles y efectivos dentro de los establecimientos educativos. La formación continua no solo permite optimizar el aprovechamiento de las herramientas digitales, sino que también habilita a los participantes para integrar de manera significativa la tecnología en sus prácticas pedagógicas. De este modo, se promueve una cultura educativa en constante evolución, en la cual tanto educadores como estudiantes pueden aprovechar plenamente las ventajas que ofrecen las tecnologías digitales en la educación.

En este contexto, las simulaciones digitales se erigen como un recurso sumamente efectivo para potenciar el aprendizaje. Estas herramientas no solo estimulan un mayor rendimiento por parte de los estudiantes, sino que también les proporcionan la oportunidad de participar en un proceso de aprendizaje continuo y autónomo, reforzando así los contenidos abordados en el aula. Las simulaciones digitales, al ofrecer experiencias interactivas y prácticas, desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de habilidades conceptuales y aplicativas. Al fomentar la exploración y la experimentación, estas herramientas no solo enriquecen la comprensión de los estudiantes, sino que también promueven un enfoque proactivo hacia el conocimiento. De esta manera, las simulaciones digitales se posicionan como una valiosa contribución al proceso educativo, generando un ambiente de aprendizaje dinámico y participativo que favorece la internalización efectiva de los contenidos curriculares.

1.8. Currículo de niveles de Educación obligatoria (Mineduc)

Recurriendo al currículo de niveles de educación obligatoria (Mineduc, 2016, p. 115), dentro de los objetivos generales del área de las ciencias se tiene que “OG.CN.6. Usar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas para la búsqueda crítica de información, el análisis y la comunicación de sus experiencias y conclusiones sobre los fenómenos y hechos naturales y sociales.”

En este entorno educativo, cobra vital importancia incorporar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como herramientas de apoyo para los estudiantes. Estas tecnologías desempeñan un papel fundamental al fomentar una visión crítica del proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes. El uso de simuladores y otras herramientas interactivas en las TIC se presenta como una estrategia clave, ya que no solo permiten a los estudiantes interactuar de manera práctica con los contenidos, sino que también promueven una reflexión crítica sobre su propio proceso educativo.

Así, el uso estratégico de simuladores y tecnologías afines no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también promueve un entorno propicio para el desarrollo de habilidades críticas, la autonomía del estudiante y un aprendizaje más profundo y significativo.

1.9. Reflexión sobre el objeto de estudio

Después de analizar lo expuesto anteriormente, se puede observar una estrecha relación entre las variables dependientes e independientes y lo que ocurre con el aprendizaje de Leyes de Newton, en estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Luis Cordero. Esta relación se refiere al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en lo que respecta a las estrategias didácticas y el uso de herramientas digitales en el área de física, y cómo esto afecta el aprendizaje de los estudiantes. Resulta evidente que los estudiantes tienen dificultades para comprender los temas matemáticos, pierden el interés en la asignatura y la consideran compleja, lo que lleva al rechazo de la misma.

Así mismo, en el marco teórico y legal presentado previamente, se destaca la importancia de todas las leyes y estatutos relacionados con las variables de este proyecto de investigación, que se encuentran estrechamente vinculados a las estrategias didácticas y respaldados por el uso



de herramientas digitales para promover un proceso de enseñanza efectivo. Se hace mención de los derechos de los estudiantes de interactuar con las nuevas tecnologías, lo cual les permite desarrollarse tanto a nivel personal como profesional. También se enfatiza la responsabilidad del Estado de brindar una educación que utilice las tecnologías de la información y el conocimiento de manera adecuada.

De esta manera, basándose en las bases teóricas citadas por varios autores, se logra establecer una relación entre la problemática identificada en el aula de clases y la teoría (variables). Esto da lugar a que los investigadores propongan e implementen una estrategia didáctica utilizando la herramienta PHET como recurso didáctico para el aprendizaje de Leyes de Newton, en estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Luis Cordero.

Capítulo 2: Marco Metodológico

En este capítulo se determinó distintos parámetros que fundamentan de manera significativa el siguiente trabajo de investigación, donde se delimitó las técnicas, métodos herramientas e instrumentos para una acertada recolección de información y datos que engloba todo este proyecto. De igual manera, la metodología presentada, especifica la resolución de la problemática expuesta en los estudiantes de la Unidad Educativa Luis Cordero, la cual será estudiada por medio de un objetivo que permita analizar la influencia de las simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton. De esta forma, se representa el marco teórico relacionándolo con la problemática, teniendo en cuenta distintas bases teóricas sobre el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Física.

2.1. Paradigma y enfoque

En el presente trabajo de investigación, se ha adoptado como fundamento epistemológico un paradigma sociocrítico. Este paradigma se define como un enfoque que implica que el investigador se encuentre en constante reflexión y acción con el propósito de abordar y transformar no solo una situación social, sino también para brindar la oportunidad de conocer diferentes perspectivas de los sujetos de estudio en relación a la deliberación de sus problemas. Esto permite llegar a planteamientos con múltiples soluciones (Loza et al, 2020).

Además, es importante destacar que, dentro del marco referencial de un paradigma sociocrítico, se busca la participación activa e imparcial del investigador junto a los individuos que forman parte de una asociación. Asimismo, se fomenta la reflexión personal como medio para encontrar soluciones pertinentes. En este sentido, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo mejorar el aprendizaje de las Leyes de Newton en el segundo año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa Luis Cordero. Así mismo, el paradigma sociocrítico se considera adecuado para llevar a cabo este proyecto de investigación, pues reúne las características necesarias que se han evidenciado en investigaciones previas y que respaldan los resultados esperados.

En un paradigma sociocrítico, la teoría se centra en el estudio de la reflexión como una práctica que fortalece el conocimiento científico. En este sentido, la teoría y la práctica se

entrelazan formando un todo indisociable. Cada acción realizada a través de la experiencia se analiza desde dos perspectivas distintas: la teoría y la práctica. Así lo justifica el siguiente fragmento.

Puesto que, la interrelación entre teoría y práctica, demuestra que este paradigma pretende involucrar de manera activa a los sujetos a investigar, pretendiendo siempre enlazar la teoría con la práctica dando protagonismo al investigado y reflexionando sobre la relevancia de la investigación a favor de la comunidad, y de esta manera convertir a los partícipes en sujetos investigadores (Loza et al, 2020, p.37).

Por lo que, el enfoque metodológico utilizado en este estudio de investigación es de naturaleza cualitativa y cuantitativa, es decir, mixta. Según Sampieri y Mendoza (2018) este enfoque mixto permite obtener una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno estudiado, facilitando la formulación clara del problema, generando datos más ricos y diversos, fomentando la creatividad teórica y respaldando de manera sólida las inferencias científicas.

Debido a lo anterior, el objetivo es aplicar las simulaciones PhET como recursos didácticos basados en fundamentos teóricos, experimentación y observación de diversos eventos. Para lograrlo, se emplean técnicas de investigación relacionadas con la experimentación y observación, como la observación participante, entrevistas, encuestas, pruebas previas de contenido y estudios documentales. Cada una de estas técnicas se apoya en instrumentos específicos, como guías de entrevistas, cuestionarios, diarios de campo y guías de revisión documental. Esto permite recopilar datos de manera efectiva, tabularlos, analizarlos estadísticamente y finalmente, interpretar y presentar los resultados obtenidos a través de la investigación.

Es importante mencionar que el diseño de investigación cuasiexperimental se encuentra presente en este proyecto investigativo. Para Sampieri y Mendoza (2018) la validez interna, de los cuasiexperimentos se logra cuando se demuestra la equivalencia inicial de los grupos participantes y la equivalencia en el proceso de experimentación. Del mismo modo, este tipo de investigación requiere una observación constante y metódica de las variables pedagógicas que influyen en el aprendizaje de los estudiantes.

Dentro del marco de esta investigación, se emplea un enfoque cuasiexperimental debido a que se valora el afecto que tiene el uso de las simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton en el segundo año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Luis Cordero. La muestra será dividida en un grupo experimental y un grupo control, donde se calculará los resultados de las simulaciones PhET en el aprendizaje de las Leyes de Newton realizando una comparación de resultados arrojados por ambos grupos. Esta metodología se debe realizar mediante una elección aleatoria de los partícipes en la investigación, una muestra relativamente característica y métodos estadísticos acordes a los datos que se procedan a evaluar (Ramos, 2021). También se manejará este tipo de enfoque para diagnosticar el resultado que tendrá la variable dependiente (aprendizaje de las Leyes de Newton) y la variable independiente (Uso de simulaciones PhET como recurso didáctico). El grupo experimental utilizará el recurso didáctico basado en el uso de simulaciones PhET, y el grupo control no la utilizará.

A modo de conclusión se puede decir que este tipo de investigación utilizada en el presente proyecto investigativo permite puntualizar de manera eficaz la forma y las causas de la problemática presentada, y a su vez diseñar una solución que tenga el objetivo de optimizar el contexto educativo.

2.2. Población y muestra

La población de este estudio está compuesta por todos los estudiantes matriculados en el año escolar 2023-2024 que pertenecen a los paralelos del segundo año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa Luis Cordero, con un enfoque especial en la asignatura de física y considerando la sección matutina. Para la muestra, se seleccionaron 66 estudiantes de dos paralelos, D y F, con un total de 34 y 32 estudiantes respectivamente. El paralelo D fue asignado como grupo de control y el paralelo F como grupo experimental.

La selección de la muestra se realizó de forma intencional no probabilística, siguiendo la recomendación de Sampieri y Mendoza (2018) quienes exponen que, en las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no se basa en la probabilidad, sino en factores relacionados con las características de la investigación o el investigador. Esta selección

intencional garantiza la representatividad de la población y contribuye a reducir posibles errores en los resultados obtenidos. Es importante destacar que este estudio se llevó a cabo dentro de la misma unidad educativa, lo que permite que la elección de la muestra tenga una gran relevancia en relación a los resultados obtenidos.

2.3. Operacionalización de las variables en estudio

Freire (2019) conceptualiza la operacionalización de las variables como diferentes métodos para definir la misma de manera conceptual, es decir, se intenta conseguir toda la información favorable de la variable elegida, de tal manera que posea una clarividencia al contexto de la presente investigación. Es importante recalcar que para este proceso se debe realizar una correcta revisión retórica constituida dentro del marco teórico. A su vez de acuerdo con la metodología que se encuentre seleccionada se operacionalizará las variables de estudio para una acertada propuesta de resultados. De esta manera la variable dependiente es el aprendizaje de las Leyes de Newton mientras que la variable independiente es el uso de simulaciones PhET como recurso didáctico. Cada una de las variables dichas anteriormente cuenta con distintas dimensiones e indicadores, los cuales serán presentados de la siguiente manera:

 Variable	Concepto UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN	Dimensiones	Indicadores	Instrumento de medición
Variable dependiente (Aprendizaje de las Leyes de Newton)	“En el aprendizaje de la Física, los estudiantes deben sistematizar acciones, de modo que estas devienen en las habilidades más generales para la solución de problemas” (Rodríguez, Hernández y Pérez, p.44, 2021)	Primera ley de Newton Segunda ley de Newton Tercera ley de Newton	Identificar teóricamente cada una de las leyes de Newton Graficar un diagrama de cuerpo libre Resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana	Pretest/Post test
			Metodología ACC Herramientas digitales Medios de enseñanza	Encuesta



Variable independiente (simulaciones PhET como recurso didáctico)	“El uso de simulaciones PhET, permite a los alumnos disponer de una ayuda para la comprensión de conceptos que constituyen una tarea difícil para ellos y que no pueden ser “visualizados” en el aula” (Cabrero, et al., p.70, 2010)	Planificación microcurricular de actividades de implementación	Monitoreo y evaluación	Encuesta de satisfacción
		Utilización de las simulaciones PhET, de acuerdo a las actividades programadas en la planificación microcurricular	Participación de los estudiantes	

2.4. Métodos e instrumentos de investigación

Para una correcta gestión de la parte metodológica dentro del contexto de las prácticas preprofesionales se ha manejado procesos prácticos como teóricos para alcanzar el cumplimiento del objetivo específico (diagnosticar el proceso de aprendizaje de la física, en estudiantes de segundo BGU de la Unidad Educativa Luis Cordero) y el objetivo general de modo que se dé una respuesta a la pregunta de investigación planteada. De esta manera, según Herrera (2018) “los métodos e instrumentos de investigación se basan en procedimientos de descomposición y clasificación, los textos de interés pueden ser diversos: transcripciones de entrevistas, protocolos de observación, notas de campos, fotografías, artículos y revistas, etcétera” (p. 125). Posteriormente, se dará a conocer los métodos y técnicas utilizados en cada caso para este proceso investigativo:

2.4.1. Observación participante

En este trabajo de titulación se ha utilizado la observación participante durante el periodo de las prácticas preprofesionales, desde el mes de abril hasta julio del año 2023 obteniendo una muestra que se ha revisado previamente. Teniendo en cuenta la interrelación con los estudiantes, se ha recolectado información en la asignatura de Física, es decir toda la investigación que se realice durante este proceso se transforma en fundamento significativo, debido a que dispone datos de gran relevancia para esta investigación.

A lo largo de la construcción del diario de campo, es importante mencionar a Luna et al (2022) que conceptualizan al mismo como una “herramienta que permite al investigador recolectar datos de todo lo observado en un salón de clases, además promueve la reflexión, hace visible el proceso de trabajo y de pensamiento de los procesos de diseño que siguen los estudiantes” (p.245). De tal manera, la elaboración del diario de campo permite tener una mejor organización de actividades o acciones que realicen los estudiantes durante una jornada académica.

Por tal motivo mediante el diario de campo, durante el periodo de las prácticas preprofesionales en la institución Luis Cordero, se ha conseguido información relevante para esta

investigación, resaltando las dimensiones, indicadores descritos y en consecuencia establecerlos de acuerdo a elementos como: datos que proporcionan información, actividades desarrolladas (proceso de observación, investigaciones fundamentadas, trascendencias, estudios acerca de los tipos de aprendizaje, adquirir experiencia mediante el acompañamiento en la labor docente, resultados y procesos evaluativos), esclarecimientos de estudios y deliberaciones.

2.4.2. Encuesta

Dentro de este trabajo de investigación se ha realizado una técnica de investigación conocida como encuesta, consignada para la obtención de datos de uno o diferentes individuos, según Kats et al (2019) la encuesta es “una técnica de producción de datos que, mediante la utilización de cuestionarios estandarizados, permite indagar sobre múltiples temas de los individuos o grupos estudiados: hechos, actitudes, creencias, opiniones, pautas de consumo, hábitos, prejuicios predominantes e intenciones de voto” (p.2). La técnica mencionada anteriormente se ha utilizado en la obtención de datos y aplicarla es necesaria dentro de un marco metodológico además permite reconocer acciones que se han registrado para lograr tener una indagación precisa de los hechos o próxima a los mismos.

La encuesta tiene diferentes características, por ello en esta investigación se ha optado por implementar una encuesta analítica la cual se puntualizará en este párrafo, debido a que la misma es conveniente para el siguiente trabajo de investigación. Las principales características de la encuesta analítica están basadas en no encontrar información de extensas comunidades, más bien se fundamenta en una descripción detallada de una problemática sugerida, estudiarla para obtener resultados efectivos, es decir, no describe una problemática actualizada, sino busca un problema ya establecido, que quizá no pueda solucionarse con el pasar del tiempo (Muñiz & Fonseca, 2018).

De este modo se aplicará una encuesta para conocer las causas de la problemática dentro de este trabajo de investigación, antes de emplear la propuesta de intervención en el aprendizaje de las Leyes de Newton. Utilizar esta encuesta es de vital importancia ya que se conocerá las diferentes perspectivas de los estudiantes relacionados con: las distracciones, el agrado por aprender las Leyes de Newton y si resulta relevante aplicar las simulaciones PhET como recurso

didáctico, de tal manera se conocerá si existe un desarrollo efectivo en el aprendizaje de los estudiantes.

2.4.3. Test de conocimientos (estudiantes)

Según Palella y Martins (2012), las pruebas son una técnica dirigida a identificar características predefinidas en individuos o poblaciones, como personalidad, comportamiento, inteligencia, habilidades de memorización, aptitudes y rendimiento. El propósito de las pruebas es evaluar la validez de la información, el nivel de confiabilidad y objetividad, así como la pertinencia de lo que se busca descubrir o identificar, y la claridad de la información proporcionada. Además, se puede realizar una prueba preliminar, conocida como pretest, antes de alguna intervención, con el fin de medir variables relevantes. Este pretest, también denominado prueba piloto o ensayo previo, se lleva a cabo antes de la fase experimental para obtener datos sobre el conocimiento existente acerca de un tema específico (Santana, 2015).

En el ámbito de la investigación, se emplea un pretest y un post test para evaluar los conocimientos antes y después de aplicar la propuesta de intervención. Se busca medir el aprendizaje de los estudiantes sobre las Leyes de Newton en la asignatura de Física. En este contexto, es crucial que los autores conozcan el nivel de aprendizaje de los alumnos para estructurar las sesiones de clases con las actividades correspondientes, siguiendo el modelo de anticipación, construcción y consolidación (ACC). Este enfoque se utiliza con el propósito de alcanzar los objetivos establecidos y, por ende, asegurar un aprendizaje positivo en cada estudiante.

2.5. Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

2.5.1. Principales resultados mediante la observación participante

Durante el período de prácticas profesionales, se evidenciaron diversas particularidades vinculadas al proceso de adquisición de conocimientos por parte de los alumnos en la materia de Física, específicamente en el ámbito de las Leyes de Newton, lo cual se traduce en un rendimiento académico deficiente. En las sesiones de Física destinadas a los estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado en los niveles D y F, se percibe una falta de atención y concentración, generada por la utilización de dispositivos móviles en el aula, lo que repercute negativamente en su comprensión del contenido. Este inconveniente puede derivarse

de diversas causas, como la complejidad del tema o la metodología de enseñanza. Con el propósito de abordar esta situación, se lleva a cabo un análisis con miras a establecer medidas y estrategias que optimicen el proceso de aprendizaje en el entorno escolar.

En las clases dirigidas por el docente de Física, se destaca una distracción frecuente: el empleo de dispositivos móviles. Esto conlleva a una participación reducida y a una confusión en las respuestas proporcionadas por los estudiantes, lo cual indica una comprensión limitada de los conceptos. Es imprescindible señalar también la carencia de herramientas y recursos digitales en el aula, lo cual afecta negativamente la educación. Es por ello que, se requiere una intervención integral que atienda tanto los aspectos vinculados al aprendizaje como a los recursos tecnológicos, con el fin de mejorar la vivencia educativa de los alumnos.

2.5.2. Principales resultados mediante la encuesta a los estudiantes

En este apartado, se presentarán los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de Segundo año de Bachillerato General Unificado, pertenecientes a los paralelos D y F, quienes participaron en esta investigación. La encuesta consta de 9 preguntas y tiene como objetivo investigar el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el tema de las Leyes de Newton. Estos resultados serán fundamentales para determinar la problemática de estudio y desarrollar una propuesta de diseño transformadora con el fin de mejorar el aprendizaje de las Leyes de Newton. (ver Anexo a)

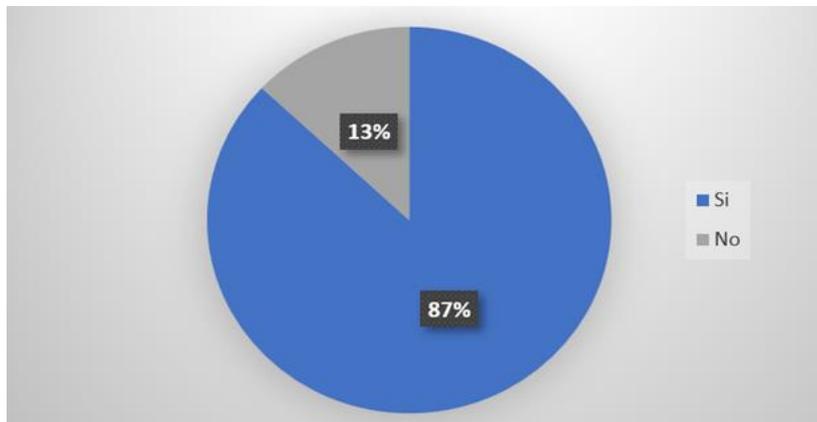
En la pregunta 1, se observa que el 87% de los estudiantes encuestados manifestó que les gusta aprender las Leyes de Newton, mientras que el 13% indicó que no les agrada. Si bien estos resultados pueden indicar un nivel de interés en el tema, es importante considerar que la respuesta de los estudiantes puede estar influenciada por diversos factores. El hecho de que a un estudiante le guste o no aprender las Leyes de Newton no necesariamente refleja su comprensión o dominio del tema. Es posible que algunos estudiantes tengan una predisposición positiva hacia la física en general o encuentren el tema interesante por razones personales, pero esto no garantiza un aprendizaje profundo y significativo de las Leyes de Newton.

En cuanto a la pregunta 2, se observa que el 90% de los estudiantes encuestados considera que las Leyes de Newton son conceptos difíciles de entender, mientras que el 10% no

las percibe como difíciles. Estos resultados reflejan el desafío que pueden representar las Leyes de Newton para muchos estudiantes. Sin embargo, es importante analizar con mayor profundidad las razones detrás de esta percepción.

Figura 1

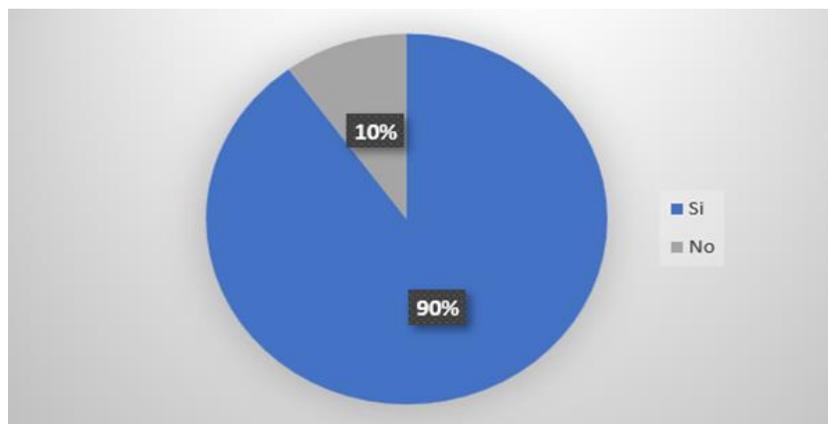
Nivel de gusto por aprender las Leyes de Newton.



Nota. El 87% menciona que si les gusta aprender las Leyes de Newton y el 13% afirma que no les gusta.

Figura 2

Nivel de aprendizaje en el tema de las Leyes de Newton.



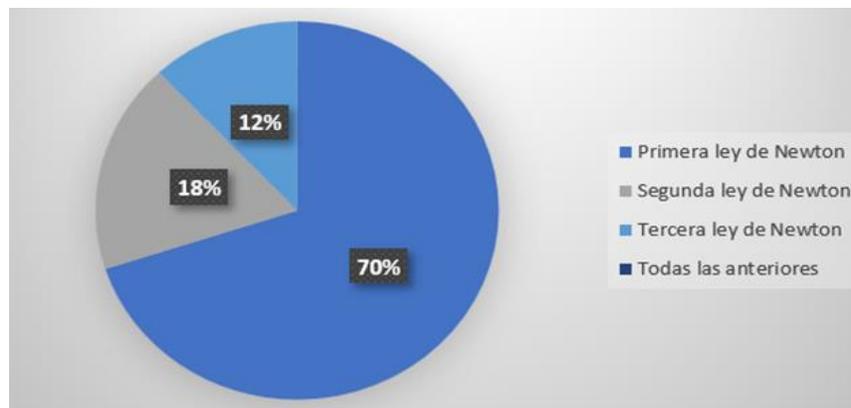
Nota. El 90% menciona que si demuestran dificultad para aprender las Leyes de Newton y el 10% afirma que no la tienen.

En la pregunta 3, se observa que el 70% de los estudiantes encuestados considera que la primera ley de Newton es difícil de comprender. Además, el 18% y el 12% indicaron que la segunda y tercera ley de Newton, respectivamente, también les resultan difíciles. Es importante analizar críticamente estos resultados y reflexionar sobre las posibles razones detrás de estas dificultades.

En relación a la pregunta 4, se destaca que el 85% de los estudiantes encuestados considera que los dispositivos tecnológicos generan mayor distracción en un salón de clases. Asimismo, el 8%, 5% y 2% mencionaron que las tareas de otras asignaturas, las conversaciones con otros compañeros y otras actividades, respectivamente, también generan distracción. Estos resultados nos llevan a reflexionar sobre el impacto de la tecnología y otros factores en el entorno educativo. Si bien los dispositivos tecnológicos pueden brindar beneficios en términos de acceso a información y recursos educativos, es importante reconocer que su uso inadecuado o excesivo puede generar distracciones y afectar el proceso de aprendizaje (Vargas, 2020). Estos hallazgos nos invitan a reflexionar sobre cómo encontrar un equilibrio entre el uso de la tecnología y la creación de un entorno propicio para el aprendizaje, así como abordar las distracciones provenientes de otras fuentes.

Figura 3

Nivel de complejidad en la primera, segunda, tercera o en todas las tres Leyes de Newton.

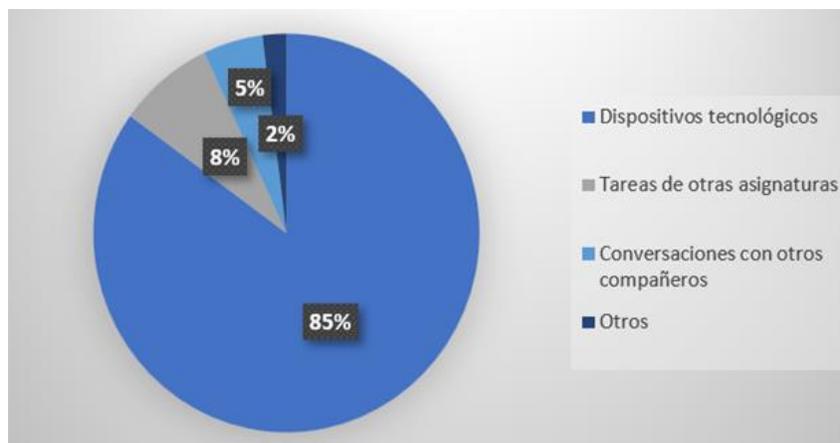


Nota. El 70% menciona que la primera ley de Newton genera mucha complejidad, el 18% menciona que la segunda ley de Newton, el 12% menciona que la tercera ley de Newton y el último ítem no tuvo respuesta alguna.



Figura 4

Tipos de distracciones en un salón de clases.



Nota. El 85% menciona que los dispositivos tecnológicos con los que más distraen en un salón de clases, el 8% menciona que tareas de otras asignaturas, el 5% menciona que conversaciones con otros compañeros y el 2% menciona que son otras actividades.

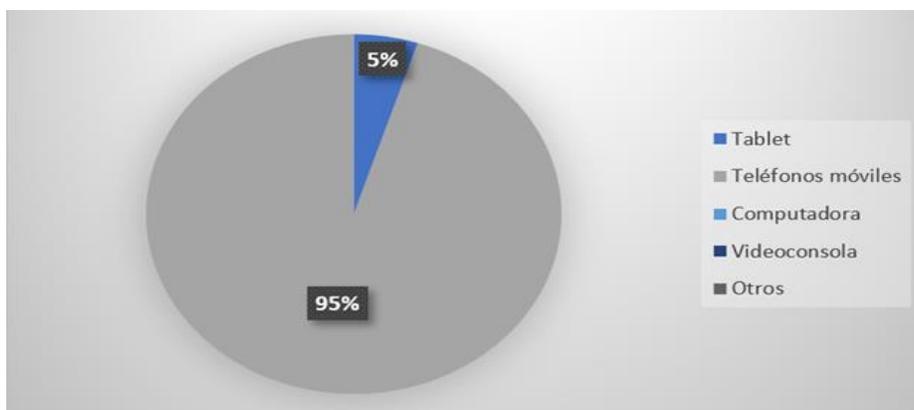
En la pregunta 5, se evidencia que el 95% de los estudiantes encuestados utiliza con mucha regularidad los teléfonos, mientras que el 5% utiliza la Tablet. Estos resultados nos llevan a reflexionar sobre el predominio del uso de dispositivos móviles en el entorno educativo y su potencial impacto como fuente de distracción (Jara y Cancino, 2018). Es importante considerar cómo el uso frecuente de los teléfonos puede afectar la atención y el enfoque de los estudiantes durante las clases. Además, resulta relevante analizar las implicaciones pedagógicas de esta dependencia de los dispositivos móviles y buscar estrategias para fomentar un uso responsable y productivo de la tecnología en el aula.

En relación a la pregunta 6, se destaca que el 97% de los estudiantes encuestados indicó que se ha utilizado en su totalidad el marcador y la pizarra como recursos en el aula. Por otro lado, el 3% mencionó el uso de otros instrumentos, mientras que no hubo respuesta relacionada con herramientas digitales. Estos resultados nos llevan a reflexionar sobre las estrategias y recursos utilizados en el proceso de enseñanza. Si bien el uso del marcador y la pizarra es común en el ámbito educativo, es importante cuestionar si se están aprovechando al máximo las posibilidades de las herramientas digitales y otras opciones pedagógicas innovadoras (Jara y

Cancino, 2018). La falta de respuesta relacionada con herramientas digitales puede indicar una brecha en la incorporación de recursos tecnológicos en el aula, lo que podría limitar el acceso a nuevas formas de aprendizaje y participación.

Figura 5

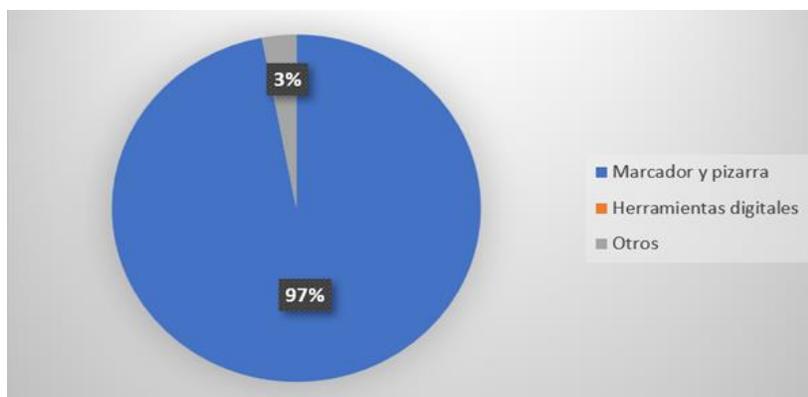
Tipos de dispositivos tecnológicos que generen distracción.



Nota. El 95% menciona que los teléfonos móviles generan mayor distracción, el 5% menciona que la Tablet y los ítems restantes no tuvieron respuesta.

Figura 6

Estrategias o recursos utilizados para aprender las Leyes de Newton.



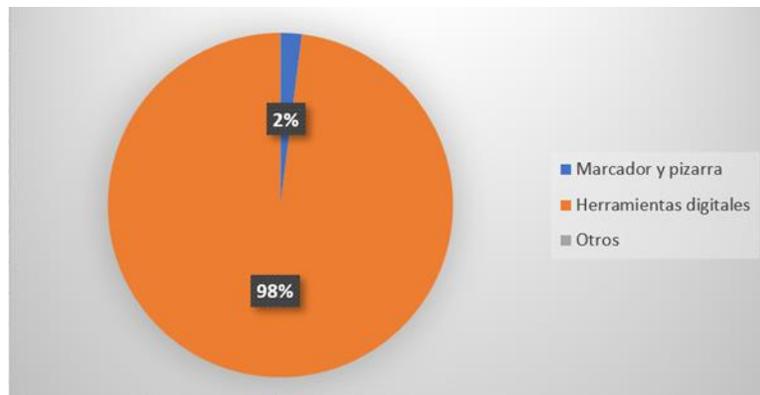
Nota. El 97% menciona que han utilizado Marcador y pizarra, el 3% menciona que otros recursos o estrategias y el ítem restante no tuvo respuesta alguna.

En la pregunta 7, se observa que el 98% de los estudiantes encuestados manifestó que les gustaría aprender las Leyes de Newton utilizando herramientas digitales, mientras que el 2% restante preferiría utilizar el marcador y la pizarra. El alto porcentaje de estudiantes que muestra interés en utilizar herramientas digitales sugiere un reconocimiento de su potencial para mejorar la comprensión y el engagement en el aprendizaje de las Leyes de Newton. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que las preferencias individuales pueden variar y que algunos estudiantes aún pueden encontrar beneficios en enfoques más tradicionales, como el uso del marcador y la pizarra. Es esencial considerar una variedad de enfoques y recursos para satisfacer las necesidades de aprendizaje de todos los estudiantes (Delgado et al, 2019).

En relación a la pregunta 8, se destaca que el 93% de los estudiantes encuestados respondió que aprendería mejor utilizando herramientas digitales, mientras que el 7% indicó que no les gustaría. Estos resultados reflejan el interés predominante de los estudiantes en el uso de herramientas digitales como recursos educativos. Sin embargo, es importante analizar críticamente este hallazgo y considerar los posibles factores que influyen en estas preferencias. Es posible que la familiaridad con la tecnología y la exposición previa a recursos digitales hayan influido en la respuesta de los estudiantes. Aunque el alto porcentaje de estudiantes interesados en herramientas digitales es alentador, es crucial abordar las necesidades de aquellos que no se sienten cómodos o no tienen acceso a estas herramientas. Además, es fundamental evaluar la calidad y eficacia de las herramientas digitales disponibles para garantizar que cumplan con los objetivos educativos y promuevan un aprendizaje significativo (Arranz, 2017).

Figura 7

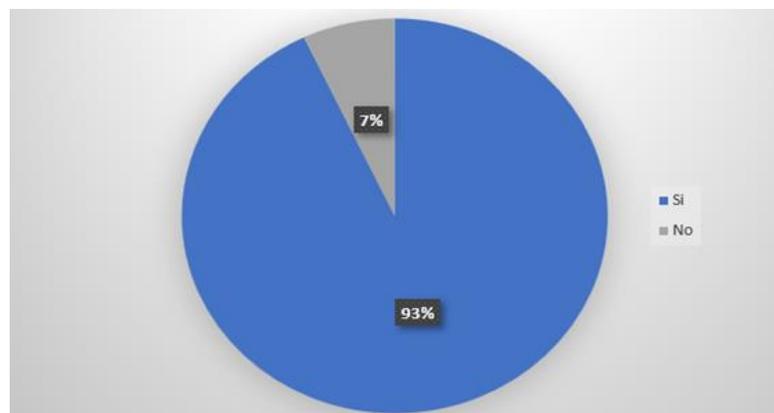
Tipo de recurso para aprender las Leyes de Newton.



Nota. El 98% menciona que les gustaría aprender las Leyes de Newton mediante herramientas digitales, el 2% menciona que pizarra y marcador y el 0% menciona otras herramientas.

Figura 8

Nivel de aprendizaje utilizando herramientas digitales.



Nota. El 93% menciona que si les gusta aprender utilizando herramientas digitales y el 7% afirma que no les gusta.

El análisis crítico de las respuestas obtenidas en las ocho preguntas revela importantes aspectos relacionados con la comprensión de las Leyes de Newton y el uso de tecnología en el aula. Se identificó la dificultad percibida por los estudiantes en comprender la primera ley de Newton, lo que requiere reflexionar sobre las estrategias pedagógicas utilizadas. Asimismo, se evidenció que los dispositivos tecnológicos, especialmente los teléfonos, son considerados como las principales fuentes de distracción en el aula, lo que plantea la necesidad de gestionar adecuadamente su uso. Además, se observó una preferencia por el uso del marcador y la pizarra

como recursos en el aula, pero también se identificó un interés en la incorporación de herramientas digitales, lo que destaca la importancia de explorar formas innovadoras de enseñanza. Por último, los estudiantes mostraron un alto interés en aprender las Leyes de Newton utilizando herramientas digitales, lo que resalta el potencial de estas herramientas, pero también exige una evaluación crítica de su calidad y efectividad.

2.6. Principales resultados de la prueba de contenido (pretest)

Pretest del grupo control y grupo experimental

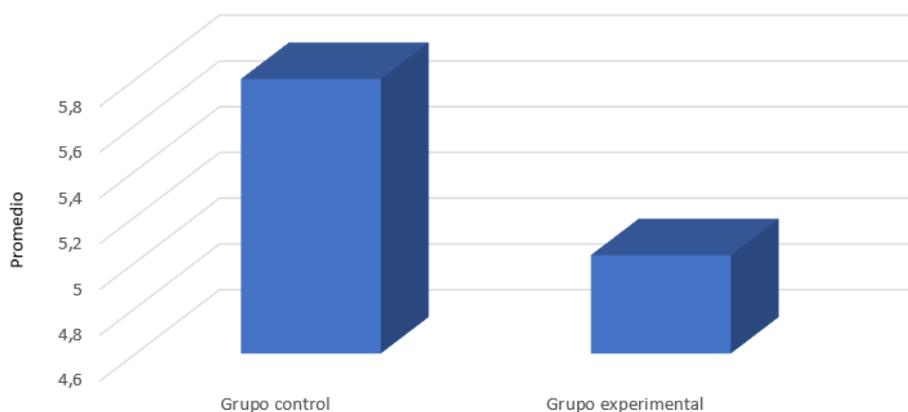
2.6.1. Segundo D grupo control

Al comenzar la sesión académica, se comunica a los participantes sobre la implementación de un pretest que se compone de preguntas de opción múltiple y ejercicios prácticos, basado en los indicadores previamente establecidos. Este pretest es administrado a 34 estudiantes, arrojando un promedio de 5.8 puntos sobre 10, lo cual, según la escala cualitativa de calificaciones, indica que están cercanos a alcanzar los niveles de aprendizaje necesarios. Sin embargo, un total de 12 estudiantes logran obtener una calificación de 7 o mayor a 7. Tras analizar los resultados, se concluye que la mayoría de los estudiantes presentan conocimientos mínimos insuficientes, evidenciando una falta de competencia y habilidad al abordar las preguntas del pretest.

2.6.2. Segundo F grupo experimental

De igual manera, en el inicio de la primera sesión de clases del segundo de BGU paralelo F, se administra un pretest al estudiantado, compuesto por preguntas de opción múltiple y ejercicios prácticos. Este pretest, resuelto por 32 estudiantes, exhibe un promedio de 5.03 sobre 10 puntos, conforme a los indicadores establecidos. Cualitativamente, se interpreta que el desempeño está próximo a alcanzar los niveles de aprendizaje requeridos. Sin embargo, cabe destacar que solo 8 estudiantes logran obtener una puntuación de 7 o mayor a 7, evidenciando la presencia de preguntas sin respuesta, respuestas incorrectas que denotan confusión en conceptos básicos y la exhibición de conocimientos mínimos insatisfactorios.

Figura 9



Comparación de resultados del pretest del grupo control y experimental.

Nota. La figura 9 indica que hay una variación de 0.77 en los resultados del pretest del grupo experimental.

2.7. Análisis del nivel de respuestas correctas por indicador en la prueba de contenido (pretest)

A continuación, se exponen los resultados detallados de las calificaciones obtenidas, desglosadas por indicador, en los dos grupos participantes en la presente investigación. Estos resultados se someten a un análisis exhaustivo con el propósito de evaluar el alcance y desempeño individual de cada indicador en ambos grupos. Este proceso analítico no solo permite una comprensión detallada de las fortalezas y debilidades de cada grupo en relación con los indicadores evaluados, sino que también facilita la identificación de posibles patrones o tendencias que puedan influir en los resultados finales. Este enfoque metodológico contribuye a una evaluación más precisa y significativa de los datos recopilados, permitiendo una interpretación detallada de la eficacia de las intervenciones implementadas en los respectivos grupos.

El análisis crítico del resultado revela una disparidad significativa en el desempeño de los grupos control y experimental en la identificación teórica de las Leyes de Newton. La diferencia de 3 respuestas correctas entre ambos grupos indica un rendimiento notablemente inferior en el

grupo experimental. Este hallazgo pone de manifiesto limitaciones generalizadas en el desarrollo de los conceptos básicos evaluados durante el pretest. Las puntuaciones reducidas en ambos grupos reflejan una carencia en los conocimientos fundamentales, lo cual incumple con el indicador establecido. Estos resultados resaltan la necesidad de mejorar el aprendizaje de los conceptos fundamentales evaluados para incrementar el rendimiento de los estudiantes en este ámbito específico. Es esencial reflexionar críticamente sobre las estrategias de enseñanza utilizadas y considerar enfoques alternativos que promuevan una comprensión más sólida de las Leyes de Newton. Además, se deben abordar las deficiencias identificadas durante la evaluación para brindar un apoyo adicional a los estudiantes y garantizar que adquieran los conocimientos necesarios para tener éxito en el tema.

Respecto a los últimos dos indicadores conocidos como: graficar un diagrama de cuerpo libre y resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana, se consolidaron mediante un solo indicador el cual propuso 1 pregunta con 3 ejercicios prácticos. Esta consolidación puede tener implicaciones en la evaluación precisa de las habilidades y conocimientos de los estudiantes en estas áreas específicas. Al combinar varios aspectos en un solo indicador, se corre el riesgo de no obtener una visión completa y detallada de las fortalezas y debilidades de los estudiantes en cada habilidad evaluada. Además, es importante considerar que la cantidad de ejercicios prácticos propuestos en un solo indicador puede influir en la forma en que los estudiantes abordan y resuelven los problemas. El tiempo limitado y la carga cognitiva asociada con la resolución de múltiples ejercicios en una sola pregunta pueden afectar la calidad de las respuestas y la precisión de los resultados obtenidos.

En la evaluación del indicador de: graficar un diagrama de cuerpo libre, valorado con una puntuación de 3 se observa una variación sustancial en los resultados entre el grupo experimental y el grupo control, tomando en cuenta únicamente respuestas correctas, es decir, estudiantes que resolvieron todas las dificultades propuestas en el indicador. Ambos grupos exhiben un desempeño insatisfactorio, ya que la mínima diferencia es de solo 4 respuestas por lo que, no existe un cambio significativo. La disparidad marginal reflejada en el grupo experimental

muestra un rendimiento deficiente, con un total de 4 respuestas correctas, mientras que el grupo control obtuvo solamente 8, concluyendo que ambos grupos no logran cumplir con el indicador.

Este hallazgo resalta la necesidad de mejorar la comprensión y aplicación de la habilidad de graficar diagramas de cuerpo libre en ambos grupos. Es evidente que los estudiantes presentan dificultades en la identificación y representación adecuada de las fuerzas involucradas en un sistema, lo cual es fundamental para comprender y aplicar las Leyes de Newton correctamente. Además, es crucial reflexionar críticamente sobre las estrategias de enseñanza utilizadas para abordar esta habilidad y considerar enfoques alternativos que promuevan una comprensión más sólida. Además, se deben brindar oportunidades de práctica y retroalimentación adicional a los estudiantes para fortalecer su habilidad para graficar diagramas de cuerpo libre de manera precisa y coherente.

Es esencial reflexionar sobre las estrategias de enseñanza utilizadas para abordar la resolución de ejercicios sobre las Leyes de Newton. Los estudiantes parecen tener dificultades para aplicar las fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana, lo que sugiere que puede haber una falta de comprensión profunda de los conceptos y su aplicación práctica. Es necesario revisar y fortalecer la enseñanza de las Leyes de Newton, brindando ejemplos y ejercicios que se relacionen directamente con la vida cotidiana de los estudiantes, lo que les permitirá comprender y aplicar las fórmulas de manera más efectiva. Además, se debe considerar la importancia de proporcionar oportunidades de práctica y retroalimentación a los estudiantes para mejorar su habilidad para resolver ejercicios relacionados con las Leyes de Newton. Esto les permitirá adquirir confianza y mejorar su rendimiento en la aplicación de las fórmulas adecuadas en diferentes situaciones.

Tabla 1

Comparación de respuestas correctas entre el grupo control y experimental.

Identificar teóricamente cada	Graficar un diagrama de cuerpo libre	Resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando
----------------------------------	---	---



	una de las Leyes de Newton		fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana
Grupo control	19	8	7
Grupo experimental	16	4	5

Nota. La tabla 1 indica las respuestas correctas del grupo control y experimental resaltando únicamente a los estudiantes que resolvieron todas las dificultades propuestas en el indicador.

Es fundamental destacar que en esta sección se enfocó exclusivamente en las respuestas correctas, es decir, aquellos casos en los que se han respondido correctamente todas las dificultades asociadas a cada indicador. Esta elección metodológica se sustenta en la necesidad de comprender la calificación máxima posible según los estándares de desempeño esperados en el ámbito de las Leyes de Newton. Además, este enfoque permite una retroalimentación más precisa y detallada sobre el tema mencionado, así como la capacidad de identificar el número de estudiantes que alcanzaron la máxima calificación en cada indicador. Por tanto, para calcular el promedio de cada indicador, se han considerado respuestas correctas, respuestas parcialmente correctas, respuestas mínimamente correctas, respuestas incorrectas, tal como se explicará en la siguiente sección.

2.8. Análisis del promedio por indicador en la prueba de contenido (pretest)

2.8.1. Segundo D grupo control

Tabla 2

Promedio de cada indicador en el grupo control.

Indicador	Promedio	Nota del indicador	Nota sobre 10
Identificar teóricamente cada una de las Leyes de Newton	5.29	8	6.6
Graficar un diagrama de cuerpo libre			



1.75

3

5.8

Resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana

4.5

9

5

Nota. La tabla 2 indica el promedio total de cada indicador del grupo control, tomando en cuenta respuestas correctas, respuestas parcialmente correctas, respuestas mínimamente correctas, respuestas incorrectas.

En el cálculo del promedio para el primer indicador, se han considerado diversos niveles de corrección en las respuestas proporcionadas por los estudiantes evaluados. Estos niveles comprenden respuestas correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas incorrectas. Específicamente, se ha asignado el nivel de respuestas correctas a aquellos estudiantes que respondieron correctamente los 3 ítems planteados en el indicador. Para aquellos estudiantes que respondieron correctamente dos ítems, se les ha otorgado el nivel de respuestas parcialmente correctas. Los estudiantes que respondieron correctamente solo un ítem, han sido catalogados con el nivel de respuestas mínimamente correctas, mientras que aquellos estudiantes que no respondieron ninguna pregunta, se consideraron como respuestas incorrectas.

En este contexto, se registraron un total de 19 respuestas correctas, 3 respuestas parcialmente correctas, 4 respuestas mínimamente correctas y 9 respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se ha calculado un promedio de 6.6, reflejando así el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el primer indicador evaluado, por lo cual se puede concluir que está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, según los parámetros tanto cualitativos como cuantitativos establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc).

En el análisis del cálculo promedio del segundo indicador, cada diagrama dibujado correctamente tiene el valor de un punto, por lo que, se han considerado diversos niveles de corrección en las respuestas proporcionadas por los estudiantes evaluados. Estos niveles comprenden respuestas correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas

incorrectas. El nivel de respuestas correctas, se ha atribuido a aquellos estudiantes que lograron representar adecuadamente los tres diagramas de cuerpo libre en los tres ejercicios planteados. Para aquellos estudiantes que dibujaron correctamente dos diagramas de cuerpo libre, se les ha otorgado el nivel de respuestas parcialmente correctas.

Los estudiantes que dibujaron correctamente solo un diagrama de cuerpo libre, han sido catalogados con el nivel de respuestas mínimamente correctas, mientras que aquellos estudiantes que no dibujaron ningún diagrama de cuerpo libre, se consideraron como respuestas incorrectas. En este contexto, se registraron un total de 8 respuestas correctas, 14 respuestas parcialmente correctas, 8 respuestas mínimamente correctas y 4 respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se ha calculado un promedio de 5.8, reflejando así el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el segundo indicador evaluado, por lo cual se puede concluir que está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, según los parámetros tanto cualitativos como cuantitativos establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc).

En el análisis del cálculo promedio del tercer indicador, se observa una puntuación total de 9 puntos, distribuidos en tres ejercicios, cada uno evaluado con 3 puntos. Cada ejercicio se desglosa en pasos, donde el estudiante recibe un punto por cada paso correctamente ejecutado en la solución del ejercicio. Se identifican tres pasos fundamentales en este proceso: la recopilación de datos, la selección adecuada de fórmulas y el procedimiento para llegar a una respuesta definitiva, por lo que, se han considerado diversos niveles de corrección en las respuestas proporcionadas por los estudiantes evaluados. Estos niveles comprenden respuestas correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas incorrectas.

El nivel de respuestas correctas se ha atribuido a los estudiantes que lograron resolver los 3 ejercicios. Para aquellos estudiantes que lograron alcanzar puntos correspondientes a los pasos fundamentales en la resolución de los ejercicios planteados, dentro de un intervalo de puntuación de 8 a 5, se les ha asignado la categoría de respuestas parcialmente correctas. Por otro lado, los estudiantes que obtuvieron puntos en los pasos cruciales para la resolución de los ejercicios, ubicados dentro de un rango de puntuación de 4 a 1, han sido clasificados como poseedores de respuestas mínimamente correctas. Por último, aquellos estudiantes que no resolvieron ningún ejercicio, se consideraron como respuestas incorrectas.

En este contexto, se registraron un total de 7 respuestas correctas, 9 respuestas parcialmente correctas, 15 respuestas mínimamente correctas y 3 respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se ha calculado un promedio de 5, reflejando así el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el tercer indicador evaluado, por lo cual se puede concluir que está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, según los parámetros tanto cualitativos como cuantitativos establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc).

2.8.2. Segundo F grupo experimental

Tabla 3

Promedio de cada indicador en el grupo experimental.

Indicador	Promedio	Nota del indicador	Nota sobre 10
Identificar teóricamente cada una de las Leyes de Newton	5.23	8	6.5
Graficar un diagrama de cuerpo libre	1.46	3	4.8
Resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana	3.37	9	3.7

Nota. La tabla 3 indica el promedio total de cada indicador del grupo experimental, tomando en cuenta respuestas correctas, respuestas parcialmente correctas, respuestas mínimamente correctas, respuestas incorrectas.

En el cálculo del promedio para el primer indicador, se han considerado distintos niveles de corrección en las respuestas de los estudiantes evaluados. Estos niveles incluyen respuestas completamente correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas incorrectas. Los estudiantes que respondieron correctamente los 3 ítems planteados en el

indicador se clasificaron en el nivel de respuestas completamente correctas. Aquellos que respondieron correctamente dos ítems se les asignó el nivel de respuestas parcialmente correctas. Los estudiantes que respondieron correctamente solo un ítem se catalogaron como respuestas mínimamente correctas, mientras que aquellos que no respondieron ninguna pregunta se consideraron respuestas incorrectas.

En total, se registraron 16 respuestas completamente correctas, 4 respuestas parcialmente correctas, 7 respuestas mínimamente correctas y 5 respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se calculó un promedio de 6.5, lo cual refleja el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el primer indicador evaluado. Se puede concluir que el desempeño está cerca de alcanzar los aprendizajes requeridos, según los parámetros establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc), tanto cualitativamente como cuantitativamente.

En el análisis del cálculo promedio del segundo indicador, se utilizaron criterios similares para evaluar las respuestas de los estudiantes. Cada diagrama dibujado correctamente se valoró con un punto, y se consideraron respuestas completamente correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas incorrectas. Aquellos estudiantes que representaron adecuadamente los tres diagramas de cuerpo libre en los tres ejercicios planteados se clasificaron como respuestas completamente correctas. Los que dibujaron correctamente dos diagramas de cuerpo libre se consideraron respuestas parcialmente correctas. Los estudiantes que dibujaron correctamente solo un diagrama de cuerpo libre se catalogaron como respuestas mínimamente correctas, mientras que aquellos que no dibujaron ningún diagrama de cuerpo libre se consideraron respuestas incorrectas.

En total, se registraron 4 respuestas completamente correctas, 15 respuestas parcialmente correctas, 5 respuestas mínimamente correctas y 8 respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se calculó un promedio de 4.8, lo cual refleja el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el segundo indicador evaluado. Se puede concluir que el desempeño está cerca de alcanzar los aprendizajes requeridos, según los parámetros establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc).

En el análisis del cálculo promedio del tercer indicador, se asignaron puntos a cada paso correctamente ejecutado en la solución de los ejercicios. Se identificaron tres pasos fundamentales: la recopilación de datos, la selección adecuada de fórmulas y el procedimiento para llegar a una respuesta definitiva. Se utilizaron los mismos criterios de respuestas completamente correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas incorrectas. Los estudiantes que resolvieron los 3 ejercicios se clasificaron como respuestas completamente correctas. Aquellos que obtuvieron puntos en los pasos fundamentales dentro de un intervalo de puntuación específico se consideraron respuestas parcialmente correctas. Los estudiantes que obtuvieron puntos en los pasos cruciales dentro de otro rango de puntuación se catalogaron como respuestas mínimamente correctas, mientras que aquellos que no resolvieron ningún ejercicio se consideraron respuestas incorrectas.

En total, se registraron 5 respuestas completamente correctas, 6 respuestas parcialmente correctas, 13 respuestas mínimamente correctas y 8 respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se calculó un promedio de 5, lo cual refleja el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el tercer indicador evaluado. Se puede concluir que el desempeño está cerca de alcanzar los aprendizajes requeridos, según los parámetros establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc).

Para concluir, el análisis de los promedios obtenidos revela un desempeño promedio insatisfactorio de los estudiantes en los tres indicadores evaluados. Aunque se observan algunas respuestas completamente correctas, la mayoría de los estudiantes obtuvieron respuestas parcialmente correctas, mínimamente correctas o incorrectas. Esto plantea la necesidad de analizar las posibles causas detrás de este bajo rendimiento y proponer soluciones para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

En este sentido, desde la perspectiva del constructivismo, se argumenta que el enfoque pedagógico utilizado puede influir en el desempeño de los estudiantes (Figuroa et al, 2018). Según esta teoría, el conocimiento se construye activamente por parte del estudiante a través de su interacción con el entorno y la construcción de significados. Así también, el enfoque pedagógico tradicional, basado en la transmisión de conocimientos de manera pasiva, puede no ser efectivo para fomentar un aprendizaje profundo y significativo.

Es posible que los resultados obtenidos reflejen una falta de enfoque constructivista en la enseñanza de las Leyes de Newton (Vargas, 2020). Por tanto, los aprendizajes de los estudiantes deberían adoptar este enfoque pedagógico, que promueva la participación activa, el pensamiento crítico y la construcción de significados. Esto implica proporcionar a los estudiantes oportunidades para explorar, investigar, plantear preguntas y resolver problemas reales que les permitan aplicar los conceptos aprendidos en situaciones concretas (Pihuave y Montes, 2020). Además, es esencial brindar retroalimentación oportuna y constructiva para fomentar el desarrollo de habilidades metacognitivas y la autorregulación del aprendizaje.

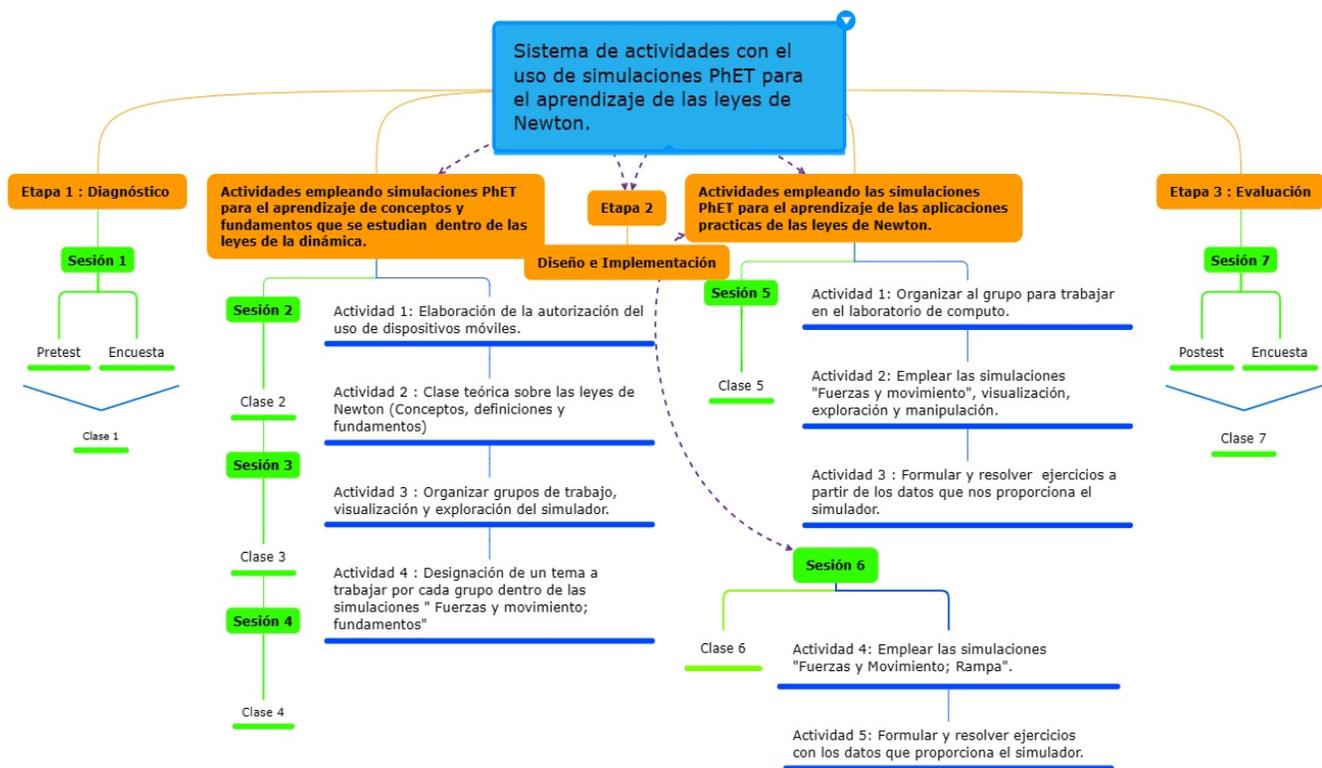
Asimismo, es necesario considerar otros factores que podrían estar influyendo en el bajo desempeño de los estudiantes, como la falta de motivación, la falta de recursos adecuados, la calidad de la enseñanza y la falta de apoyo individualizado. Estos aspectos también deben abordarse en el diseño de estrategias de mejora. Es así que, el recurso didáctico propuesto en esta investigación se ajustaría a las necesidades educativas sondeadas en este grupo etario.

Capítulo 3: Propuesta de intervención basada en un sistema de actividades con el uso de simulaciones PhET para el aprendizaje de las Leyes de Newton

En el siguiente apartado se desarrollará la propuesta de intervención se basa en el diseño e implementación de un sistema de actividades que utiliza simulaciones PhET para mejorar el aprendizaje de las Leyes de Newton. Este segmento incluye las indicaciones generales para la aplicación de las simulaciones y los resultados post test de las aplicaciones a los estudiantes de bachillerado.

Figura 10

Diagrama de Flujo



Nota. La figura 10 indica las distintas etapas, sesiones, clases y actividades de la propuesta de intervención.

Objetivo general

Desarrollar planificaciones microcurriculares con actividades que involucren el uso de simulaciones PhET con el fin de mejorar el aprendizaje de las Leyes de Newton en estudiantes, fomentando la comprensión teórica y práctica de los principios fundamentales de la física clásica.

3.1. Diseño de la propuesta

En el actual escenario educativo, la incorporación de tecnologías vanguardistas se revela como un componente esencial para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los alumnos. La aplicación de simulaciones interactivas, como las proporcionadas por el proyecto PhET, emerge como una herramienta valiosa para facilitar la comprensión de conceptos científicos complejos. El presente proyecto de intervención propone la instauración de un sistema de actividades utilizando las simulaciones PhET con el fin de mejorar el aprendizaje de las Leyes de Newton y así optimizar la comprensión de los principios fundamentales de la física por parte de los estudiantes.

Martínez y Heredia (2010) señalan que "el uso de la tecnología se visualiza como un estímulo y apoyo significativo para los estudiantes con un desempeño académico sólido, aunque en menor medida para aquellos con dificultades" (p. 387). En este sentido, las simulaciones PhET ofrecen a los educadores una herramienta versátil y dinámica que posibilita que los estudiantes exploren y experimenten con fenómenos físicos de manera práctica, contribuyendo así a un aprendizaje con significado.

Las Leyes de Newton, cruciales para comprender el movimiento y las fuerzas en el ámbito de la física, suelen presentarse como abstractas para los estudiantes. La presente propuesta busca abordar este desafío mediante la creación de un sistema de actividades que integre de manera sinérgica las simulaciones PhET con estrategias pedagógicas eficaces. La combinación de métodos tradicionales y tecnologías innovadoras puede generar experiencias de aprendizaje más enriquecedoras y motivadoras para los alumnos.

Este proyecto no solo busca elevar la comprensión de las Leyes de Newton, sino también enfocarse en la responsabilidad del educador de ajustarse a las exigencias de una sociedad

siempre cambiante. La aplicación de esta intervención no solo promete influir positivamente en el rendimiento académico, sino también en el desarrollo de habilidades esenciales como el pensamiento analítico y la solución de problemas, cruciales para el futuro éxito de los estudiantes.

3.2. PhET como una herramienta de aprendizaje

PhET desempeña un papel crucial en el proceso de aprendizaje al servir como una herramienta guía para los estudiantes, especialmente en áreas como las matemáticas. Ofrece una variedad de recursos que mejoran la eficiencia en el desarrollo de actividades, contribuyendo así a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este recurso también actúa como un mediador estratégico en la conexión entre profesores y estudiantes, aplicándose en diversas etapas del aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula. Además, se basa en una extensa investigación educativa, involucrando a los estudiantes en un entorno intuitivo y similar a un juego para fomentar el descubrimiento y el aprendizaje (López, 2022).

En la era digital, los educadores del siglo XXI enfrentan el desafío de integrar la tecnología en su práctica docente. Buscan desarrollar estrategias que faciliten la transmisión efectiva de conocimientos. La habilidad para utilizar la tecnología se vuelve indispensable, ya que las nuevas generaciones la tienen fácilmente accesible. Esto posibilita trabajar tanto desde el aula como desde el hogar, eliminando la necesidad de trasladarse a lugares especializados y simplificando la comprensión del contenido que se imparte (Gutiérrez, 2016).

3.3. Elaboración de planificaciones microcurriculares

Se elaboran planificaciones microcurriculares con el fin de adaptar las sugerencias de actividades, considerando las habilidades y criterios de rendimiento establecidos en el plan de estudios de los niveles de educación obligatoria. También se tienen en cuenta las necesidades de aprendizaje detectadas entre los estudiantes y los problemas diagnosticados. Las actividades propuestas en estas planificaciones están diseñadas para realizarse ya sea de forma presencial, sincrónica o asincrónica. De esta manera, los estudiantes participan en cada tarea siguiendo las

instrucciones del docente, basándose en factores como la carga horaria y la complejidad de la actividad, entre otros criterios.

3.3.1. Anticipación

La fase de anticipación en la planificación microcurricular resulta crucial para delinear los aspectos esenciales que dirigirán el progreso del curso. Como indican Silva y Rodríguez (2022), en este punto "se busca motivar al estudiante y despertar su interés por la materia mediante diversas estrategias, tales como la introducción de casos reales, la realización de actividades de atracción con preguntas que planteen problemas, entre otras" (p. 183). La anticipación de posibles necesidades y desafíos permite a los educadores abordarlos de manera proactiva, mejorando así la efectividad del proceso educativo. Por lo tanto, en la fase inicial de previsión, se busca estimular la curiosidad y evaluar el conocimiento previo de los estudiantes mediante la presentación de problemas desafiantes y la exploración inicial de simulaciones PhET. Esta fase se basa en la premisa de que un interés inicial apropiado y la comprensión de las concepciones previas son elementos fundamentales para construir una base conceptual sólida.

La implementación de nuestra propuesta se fundamenta en las consideraciones de los autores acerca de la anticipación. En este sentido, se ha diseñado actividades iniciales que sirven como una inferencia de los temas que se desarrollarán durante la aplicación de las simulaciones. Estas actividades de inicio tienen como objetivo preparar a los estudiantes para el contenido que seguirá, estableciendo una base conceptual y generando un contexto adecuado para maximizar la comprensión y participación durante la experiencia con las simulaciones.

3.3.2. Construcción

La fase de construcción en la planificación microcurricular implica la creación detallada de estrategias y recursos pedagógicos destinados a respaldar el logro de los objetivos establecidos durante la fase de anticipación. Esta fase tiene como objetivo principal fomentar el aprendizaje y se desglosa en tres segmentos: adquisición, procesamiento y evaluación. En la adquisición, se expone el contenido de manera precisa y organizada. En el procesamiento, se asignan tareas de aprendizaje para que los estudiantes apliquen lo aprendido mediante tareas y

proyectos. En la evaluación, el docente asigna una actividad con la cual puede evaluar cuánto han logrado aprender los estudiantes (Silva y Rodríguez, 2022).

Esta fase se dirige hacia el enriquecimiento de la comprensión mediante la realización de experimentos guiados y actividades prácticas en grupos reducidos. En este contexto, se aprovecha el potencial de las simulaciones PhET, brindando a los estudiantes la oportunidad de explorar, ajustar variables y observar en tiempo real los impactos en los fenómenos vinculados a las Leyes de Newton. Se fomenta la colaboración entre los estudiantes, impulsando así el desarrollo de habilidades sociales y la capacidad para resolver problemas de manera colaborativa.

3.3.3. Consolidación

La fase de consolidación representa el punto en que se examina y perfecciona el trabajo realizado durante las fases de anticipación y construcción, incorporando las lecciones aprendidas y ajustando la planificación en función de la retroalimentación recibida. Según Silva y Rodríguez (2022) en esta fase “se realiza una retroalimentación del contenido previamente visto” (p. 183). El propósito de esta fase es fortalecer la coherencia del plan de estudios y asegurar su alineación con los objetivos educativos. Además, durante esta etapa, se realiza un análisis exhaustivo de la efectividad de las estrategias pedagógicas implementadas. Se evalúa cómo las metodologías y enfoques han impactado en el aprendizaje de los estudiantes, utilizando indicadores como la participación, el compromiso y los resultados académicos.

En la etapa final, resulta crucial fortalecer los conocimientos adquiridos mediante prácticas suplementarias y evaluaciones de tipo formativo. En este contexto, las simulaciones PhET se incorporan de nuevo, abordando problemas particulares y facilitando la evaluación integral de la comprensión de los estudiantes. Este cierre de la fase de aprendizaje no solo tiene como objetivo consolidar los fundamentos teóricos, sino también establecer vínculos concretos entre las Leyes de Newton y sus aplicaciones prácticas en el mundo real. La integralidad de esta fase se fortalece mediante conversaciones conclusivas y una prueba escrita, estas evaluaciones buscan consolidar la comprensión completa de las Leyes de Newton.

3.3.4. Sistema de Actividades

La implementación de actividades basadas en las simulaciones PhET no solo enriquece el proceso educativo, sino que también redefine la forma en que los estudiantes interactúan con los principios fundamentales de la física. Estas simulaciones proporcionan un puente crucial entre la teoría abstracta y la aplicación práctica, permitiendo a los estudiantes visualizar fenómenos científicos y experimentar con conceptos complejos de manera intuitiva.

En este contexto, la presente propuesta se centra en el diseño y la implementación de un sistema de actividades que aprovecha el potencial educativo de las simulaciones PhET. Esta metodología pedagógica no solo busca consolidar los conocimientos teóricos, sino también cultivar habilidades prácticas esenciales, promoviendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Los sistemas de actividades como lo mencionan Pérez et al., (2017) los sistemas de actividades son un conjunto de actividades desarrolladas de manera lógica e interconectada cuya finalidad es regular y evaluar el aprendizaje de los estudiantes y así se logre una educación óptima. Las actividades propuestas se han seleccionado meticulosamente en respuesta a las necesidades identificadas durante el período de prácticas preprofesionales. Con el objetivo de mejorar y optimizar el aprendizaje de las Leyes de Newton, se ha desarrollado un sistema integral de actividades que integran las innovadoras simulaciones PhET. Este sistema de actividades se conceptualiza como un conjunto estratégico de acciones interrelacionadas, cuidadosamente estructuradas para abordar las áreas clave de comprensión de las Leyes de Newton. La elección de cada actividad se ha basado en una lógica pedagógica que busca cubrir las lagunas de conocimiento identificadas durante las observaciones en las prácticas preprofesionales (Caro, 2021).

En este contexto, el sistema de actividades no es simplemente una serie de tareas independientes, sino más bien un entramado coherente y progresivo. Cada actividad ha sido diseñada con el propósito de proporcionar a los estudiantes experiencias educativas que les permitan apropiarse y asimilar de manera efectiva los principios fundamentales de las Leyes de Newton. Se busca no solo transmitir conocimientos teóricos, sino también cultivar una



comprensión profunda y duradera, fomentando así un aprendizaje significativo (Pérez et al., 2017).

3.3.5. Etapas de la Propuesta de intervención

Las actividades de la propuesta de intervención se implementan después de que el docente de física haya enseñado los temas programados para el primer semestre del periodo académico de septiembre 2023 a julio 2024. Antes de dar inicio a la ejecución de las actividades sugeridas, se lleva a cabo un análisis exhaustivo de las dificultades principales identificadas en las preguntas formuladas durante la evaluación (pretest). Este enfoque estratégico busca abordar de manera específica las áreas de mayor desafío para los estudiantes, asegurando así una intervención pedagógica más precisa y efectiva.

La implementación de la propuesta tiene lugar en el ámbito de la Física, específicamente a partir de la semana 9 hasta la semana 12. Se desarrolla en un total de siete sesiones de clases, para cada una de las cuales se realiza una planificación detallada que incluye las actividades planteadas y el tiempo estimado para cada clase. Es importante subrayar que esta intervención se concibe como un refuerzo académico, dado que los temas abordados ya fueron revisados en el periodo académico anterior. Sin embargo, se reconoce su pertinencia en el actual currículo, siendo una oportunidad para consolidar y profundizar en la comprensión de estos conceptos en el periodo académico actual.

3.6. Diseño de las actividades de aprendizaje en relación con las destrezas y contenidos.

Tabla 4

Diseño de las actividades de aprendizaje en relación con las destrezas y contenidos.

NÚMERO DE SESIÓN	TEMAS A ABORDAR	DESTREZAS	DURACIÓN
SESIÓN 1	- El concepto de fuerza a lo largo de la historia. - ¿Qué es la masa?	CN.F.5.1.20. Reconocer que la fuerza es una magnitud de naturaleza vectorial.	90 min



- Características de las fuerzas.

SESIÓN 2	- Concepto de diagrama de cuerpo libre. - ¿Cómo se grafica un diagrama de cuerpo libre?	I.CN.F.5.4.1. Elaborar diagramas de cuerpo libre, resolver problemas y reconocer sistemas inerciales y no inerciales, aplicando las Leyes de Newton.	90 min
SESIÓN 3	- Leyes de la dinámica. - Primera ley de Newton.	CN.F.5.1.16. Indagar los estudios de Aristóteles, Galileo y Newton, para comparar sus experiencias frente a las razones por las que se mueven los objetos, y despejar ideas preconcebidas sobre este fenómeno, con la finalidad de conceptualizar la primera ley de Newton (ley de la inercia).	90 min
SESIÓN 4	- Segunda ley de Newton. - Tercera ley de Newton.	CN.F.5.1.17. Explicar la segunda y tercera ley de Newton, mediante la relación entre las magnitudes (aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa) y aplicaciones reales respectivamente.	90 min
SESIÓN 5	-Aplicación de las Leyes de Newton en la vida cotidiana. - Resolución de ejercicios aplicando las Leyes de Newton.	CN.F.5.1.20. Aplicar las Leyes de Newton, mediante una explicación gráfica de situaciones reales para resolver problemas donde se observen objetos en equilibrio u objetos acelerados.	90 min

Nota. Actividades específicas a realizar sobre el tema de las Leyes de Newton.

Etapa 1 (sesión 1, 2, 3, 4, 5, 6)

Acción 1

La primera actividad consiste en la elaboración de una carta de autorización sobre el uso de dispositivos móviles dirigida a la autoridad del plantel. Esta carta, fue redactada una semana antes del inicio de las clases de implementación, funciona como un adelanto de los temas que se

abordarán y los posibles beneficiarios. Su objetivo es obtener la autorización correspondiente y proporcionar una visión preliminar de las actividades que se llevarán a cabo, asegurando así una coordinación efectiva con la administración del plantel.

Acción 2

Se llevó a cabo la implementación de una clase teórica centrada en los conceptos y definiciones fundamentales relacionados con las Leyes de la dinámica. En esta sesión, se enfocó en construir, a partir de las ideas de los estudiantes, definiciones para cada una de las Leyes de Newton. Se promovió la participación, donde las contribuciones de los alumnos fueron clave para construir colectivamente la comprensión de estas Leyes. Además, se utilizaron ejemplos para desarrollar una visión más concreta de cómo estas fuerzas interactúan en la naturaleza.

Actividad 1

Para comenzar con la implementación de las simulaciones, es esencial que los estudiantes se familiaricen con las herramientas que se utilizarán en las clases. Por este motivo, se ha diseñado una actividad que involucra la visualización y exploración del simulador por parte de los estudiantes. Esta actividad se llevó a cabo mediante la formación de grupos, donde cada grupo tuvo la tarea de anotar las funciones del simulador. El objetivo es asegurar que todos los participantes adquieran un conocimiento sólido de las herramientas que se utilizarán, facilitando así una participación más efectiva y enriquecedora durante las sesiones con las simulaciones

Actividad 2 (conceptos)

Se llevó a cabo la implementación de la primera simulación dentro del simulador PhET, cuyo objetivo primordial es proporcionar una comprensión experimental de los conceptos fundamentales relacionados con las Leyes de la dinámica y cómo estos afectan a los cuerpos. Este simulador tiene la finalidad de ofrecer a los estudiantes una experiencia práctica que les permita visualizar y experimentar de manera interactiva los principios esenciales de la dinámica, contribuyendo así a un aprendizaje más significativo y aplicado de estos conceptos. La finalidad de esta clase es ofrecer a los estudiantes una oportunidad de aprendizaje práctico y experimental que les permita comprender de manera más profunda y aplicada las Leyes de la Dinámica.

Actividad 1, 2, 3, 4, 5 (aplicación)

Se han incorporado dos simulaciones con el propósito de abordar la aplicación de las Leyes de Newton en situaciones basadas en la realidad junto a los estudiantes. El objetivo central es proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica y aplicada que les permita desarrollar habilidades en el manejo de cálculos matemáticos y de razonamiento, así como fortalecer su comprensión de las Leyes de Newton en contextos reales. Las cinco actividades que se pueden realizar utilizando las simulaciones PhET, serán:

Actividad 1: Fuerza de gravedad en diferentes planetas

- Se proporcionará a los estudiantes una simulación donde puedan seleccionar diferentes planetas.
- Se pedirá a los estudiantes que elijan un objeto y calculen su peso en cada planeta utilizando la fórmula $F = m * g$, donde m es la masa del objeto y g es la aceleración debido a la gravedad en cada planeta.
- Se solicitará a los estudiantes que registren los valores calculados y los representen en un gráfico de barras, donde cada barra represente la fuerza de gravedad en cada planeta.

Actividad 2: Fuerza de rozamiento en diferentes superficies

- Se presentará a los estudiantes una simulación donde puedan seleccionar diferentes superficies.
- Se pedirá a los estudiantes que elijan un objeto y calculen la fuerza de rozamiento actuando sobre él en cada superficie.
- Se solicitará a los estudiantes que registren los valores calculados y los representen en un gráfico de líneas, donde cada línea represente la fuerza de rozamiento en cada superficie.

Actividad 3: Fuerza centrípeta en un movimiento circular

- Se proporcionará a los estudiantes una simulación que muestre un objeto moviéndose en un círculo.
- Se pedirá a los estudiantes que elijan un objeto y calculen la fuerza centrípeta actuando sobre él utilizando la fórmula $F_c = (m * v^2) / r$, donde m es la masa del objeto, v es su velocidad y r es el radio del círculo.

- Se Solicitará a los estudiantes que registren los valores calculados y los representen en un gráfico de dispersión, donde cada punto represente la fuerza centrípeta en diferentes velocidades.

Actividad 4: Fuerza elástica en un resorte

- Se presentará a los estudiantes una simulación que muestre un resorte.
- Se pedirá a los estudiantes que elijan un objeto y calculen la fuerza elástica actuando sobre él en diferentes extensiones del resorte utilizando la ley de Hooke, $F = k * x$, donde k es la constante elástica del resorte y x es la extensión del resorte.
- Se solicitará a los estudiantes que registren los valores calculados y los representen en un gráfico de líneas, donde cada línea represente la fuerza elástica en diferentes extensiones del resorte.

Actividad 5: Fuerza resultante en un sistema de fuerzas

- Se proporcionará a los estudiantes una simulación donde puedan agregar diferentes fuerzas a un objeto.
- Se pedirá a los estudiantes que elijan un objeto y calculen la fuerza resultante actuando sobre él al agregar varias fuerzas en diferentes direcciones.
- Se solicitará a los estudiantes que registren los valores calculados y los representen en un gráfico vectorial, donde cada flecha represente la magnitud y dirección de la fuerza resultante en diferentes configuraciones de fuerzas.

Actividades de cierre

Con el objetivo de llevar a cabo un análisis de los resultados derivados de la implementación de las simulaciones, se realizó discusiones al final de cada clase. Estas discusiones se centraron en los temas abordados mediante las simulaciones, buscando abordar y resolver las dudas que puedan persistir entre los estudiantes. Además, se llevó a cabo evaluaciones formativas al cierre de cada clase, utilizando hojas de trabajo diseñadas específicamente para proporcionar una retroalimentación continua y medir la comprensión

adquirida durante la sesión. Este enfoque integral permitió una evaluación continua y efectiva del progreso de los estudiantes en la aplicación de las Leyes de Newton a través de las simulaciones.

Adicionalmente, se ejecutó un post test que abordó los temas asociados a las Leyes de Newton, destacándose por su nivel de dificultad superior al pretest. Esta medida se implementó con el propósito de evidenciar de manera efectiva el progreso de los estudiantes en el aprendizaje de dicho tema.

Etapa 2 (sesión 7)

Post test

Tras finalizar la ejecución de la propuesta relacionada con las Leyes de Newton, se efectúa una evaluación metódica de todos los conceptos y temas discutidos en las sesiones de clase. El post test comprende 9 preguntas, similares a las del pretest, pero con una estructura diferente, y ambos son evaluados mediante los mismos indicadores de evaluación. El post test se divide en dos secciones: la primera incluye 3 preguntas teóricas, y la segunda consta de 3 preguntas prácticas, evaluadas con base en los indicadores predefinidos. Es relevante destacar que la implementación de la propuesta se evalúa mediante un post test para analizar el proceso de aprendizaje en el grupo experimental y el grupo de control. Asimismo, este instrumento proporciona diversos resultados que permiten una evaluación integral del nivel de conocimientos adquiridos por los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Los resultados del post test han sido empleados para identificar y medir los conocimientos de los estudiantes, así como el nivel alcanzado tras la aplicación del recurso didáctico basado en las simulaciones PhET.

3.7. Encuesta de satisfacción

Se plantea aplicar una encuesta de satisfacción después del desarrollo de la propuesta de intervención, puesto que resulta de gran importancia conocer lo que piensan los estudiantes por la aplicación del recurso didáctico basado en las simulaciones PhET, ya que se pudo apreciar un cambio positivo en el proceso educativo de los mismos. Dentro de esta encuesta se manifiesta distintas opiniones con respecto a: si los estudiantes experimentaron una ventajosa práctica con el uso de las simulaciones, o demostraron dificultades al utilizar las mismas, de igual manera, si

existió una comprensión absoluta de las Leyes de Newton o simplemente no comprendieron el tema.

3.8. Aplicación y análisis de la propuesta de intervención

La implementación de un sistema de actividades mediante el uso de la herramienta PhET se desarrolla en 7 sesiones de clase, cada uno bajo el modelo ACC con sus respectivas actividades destinadas en un tiempo específico de manera que se aborde las destrezas con criterio de desempeño establecidas. Las mismas se encuentran detalladas mediante un análisis riguroso.

3.9. Principales resultados de la prueba de contenido (post test)

3.9.1. Post test del grupo control y grupo experimental

3.9.1.1. Segundo D grupo control

Después de ejecutar la implementación del plan académico focalizado en un sistema de actividades diseñado para abordar el tema de las Leyes de Newton, se lleva a cabo una evaluación exhaustiva de todos los conceptos y temas tratados durante las sesiones de clase. El post test consta de 9 preguntas similares al pretest, pero con un cambio en el orden de las preguntas. Ambos exámenes se valoran utilizando los mismos indicadores de evaluación. El post test incluye una combinación de preguntas de opción múltiple y ejercicios prácticos con imágenes de las simulaciones PhET, evaluadas según los indicadores establecidos previamente. Se administró el post test a una muestra de 34 estudiantes, resultando en una calificación promedio de 6.17 sobre 10, según la escala de evaluación, lo cual se considera próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos. No obstante, es relevante destacar que 13 estudiantes obtuvieron una puntuación superior a 7.

Los resultados indican que una significativa proporción de estudiantes enfrenta dificultades en la comprensión de los principios básicos de las Leyes de Newton, haciendo una excepción en el primer indicador, en donde los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos. Específicamente, se ha detectado confusión en la resolución de ejercicios, donde la representación gráfica del diagrama de cuerpo libre no concuerda con el ejercicio ni con la imagen proporcionada. Este problema resulta en una tasa de respuestas incorrectas, salvo por 10 estudiantes que lograron realizar las gráficas de manera adecuada. Además, se ha observado que

en la aplicación de las fórmulas correctas para resolver los ejercicios propuestos también existe cierta confusión, aunque en menor medida.

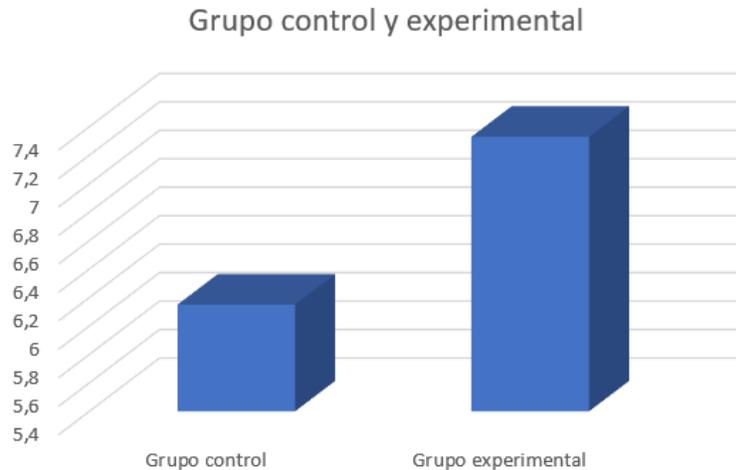
3.9.1.2. Segundo F grupo experimental

Una vez completada la propuesta de intervención centrada en el uso de simulaciones PhET para el aprendizaje las Leyes de Newton, se realiza un post test correspondiente que se centra en la identificación teórica de cada una de las Leyes de Newton, la elaboración de un diagrama de cuerpo libre y la resolución de ejercicios sobre las Leyes de Newton mediante la aplicación de fórmulas apropiadas en situaciones de la vida diaria. Estas preguntas comprenden opciones múltiples y ejercicios prácticos con gráficos de las simulaciones PhET. El post test se aplica a 32 estudiantes, y se obtiene un promedio de 7,5 sobre 10. Según la escala de calificaciones cualitativa, los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos, ya que 24 estudiantes lograron obtener una calificación superior a 7.

La información obtenida indica que la mayoría de los alumnos exhibieron habilidades para reconocer las tres Leyes de Newton a través de sus definiciones correspondientes. Asimismo, la mayoría de los estudiantes lograron elaborar un diagrama de cuerpo libre, identificando las fuerzas presentes en los ejercicios planteados. Sin embargo, algunos estudiantes cometieron errores al confundir las fórmulas, lo que resultó en dificultades para resolver los problemas. En resumen, los resultados reflejan un cumplimiento satisfactorio de los indicadores establecidos.

Figura 11

Comparación de resultados del post test del grupo control y experimental.



Nota. La figura 11 indica que hay una variación de 1,8 entre el grupo control y experimental en los resultados del post test.

3.10. Análisis del nivel de respuestas correctas por indicador en la prueba de contenido (post test)

En la evaluación del indicador que implica la identificación teórica de cada una de las Leyes de Newton, se revela una discrepancia de 3 respuestas correctas entre el grupo experimental y el grupo de control. Este hallazgo sugiere que una considerable proporción de estudiantes en ambos conjuntos ha demostrado comprender y aplicar los conceptos fundamentales evaluados en el post test. Además, estos resultados indican un cumplimiento efectivo de la teoría propuesta por el primer indicador en ambos grupos.

Mediante el análisis del indicador conocido como: graficar un diagrama de cuerpo libre evaluado con una puntuación de 3, se evidencia una variación en los resultados obtenidos. La comparación entre los grupos de control y experimental revela una divergencia de 2 respuestas correctas en el indicador evaluado. Se nota que el grupo experimental alcanza un desempeño superior con un total de 12 respuestas correctas, mientras que el grupo de control obtiene un resultado insatisfactorio con apenas 10 respuestas correctas. Esta discrepancia indica que el grupo experimental cumple con el indicador establecido, a diferencia del grupo de control que no logra satisfacer el indicador. Los resultados obtenidos satisfacen los indicadores establecidos y

evidencian la eficacia de las simulaciones PhET en la comprensión de las Leyes de Newton por parte del grupo experimental.

Respecto al indicador que implica la resolución de ejercicios sobre las Leyes de Newton mediante la aplicación de fórmulas apropiadas en situaciones cotidianas, se ha notado una discrepancia en el número de respuestas acertadas entre el grupo de control y el grupo experimental. En el grupo control, se logró obtener 11 respuestas correctas, lo que evidencia una falta de cumplimiento con respecto al indicador establecido. En contraste, el grupo experimental demostró un rendimiento satisfactorio al conseguir 15 respuestas precisas, indicando un cumplimiento efectivo del indicador en cuestión. Estos resultados muestran la contribución y mejora en el aprendizaje gracias a la eficacia de las simulaciones PhET en el entendimiento de las Leyes de Newton.

Tabla 5

Comparación de respuestas correctas entre el grupo control y experimental.

	Identificar teóricamente cada una de las Leyes de Newton	Graficar un diagrama de cuerpo libre	Resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana
Grupo control	19	10	11
Grupo experimental	21	12	15

Nota. La tabla 5 indica las respuestas correctas del grupo control y experimental resaltando únicamente a los estudiantes que resolvieron todas las dificultades propuestas en el indicador.

Es fundamental destacar que en esta sección se enfocó exclusivamente en las respuestas correctas, es decir, aquellos casos en los que se han respondido correctamente todas las dificultades asociadas a cada indicador. Esta elección metodológica se sustenta en la necesidad de comprender la calificación máxima posible según los estándares de desempeño esperados en el ámbito de las Leyes de Newton. Además, este enfoque permite una retroalimentación más

precisa y detallada sobre el tema mencionado, así como la capacidad de identificar el número de estudiantes que alcanzaron la máxima calificación en cada indicador. Por tanto, para calcular el promedio de cada indicador, se han considerado respuestas correctas, respuestas parcialmente correctas, respuestas mínimamente correctas, respuestas incorrectas, tal como se explicará en la siguiente sección.

3.11. Análisis del promedio por indicador en la prueba de contenido (post test)

3.11.1. Segundo D grupo control

Tabla 6

Promedio de cada indicador en el grupo control.

Indicador	Promedio	Nota del indicador	Nota sobre 10
Identificar teóricamente cada una de las Leyes de Newton	5.6	8	7
Graficar un diagrama de cuerpo libre	1.9	3	6.33
Resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana	4.8	9	5.33

Nota. La tabla 6 indica el promedio total de cada indicador del grupo control, tomando en cuenta respuestas correctas, respuestas parcialmente correctas, respuestas mínimamente correctas, respuestas incorrectas.

En el cálculo del promedio para el primer indicador, se han considerado diversos niveles de corrección en las respuestas proporcionadas por los estudiantes evaluados. Estos niveles comprenden respuestas correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas incorrectas. Específicamente, se ha asignado el nivel de respuestas correctas a aquellos estudiantes que respondieron correctamente los 3 ítems planteados en el indicador. Para aquellos

estudiantes, que respondieron correctamente dos ítems, se les ha otorgado el nivel de respuestas parcialmente correctas. Los estudiantes que respondieron correctamente solo un ítem, han sido catalogados con el nivel de respuestas mínimamente correctas, mientras que aquellos estudiantes que no respondieron ninguna pregunta se consideraron como respuestas incorrectas.

En este contexto, se registraron un total de 19 respuestas correctas, 2 respuestas parcialmente correctas, 11 respuestas mínimamente correctas y 2 respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se ha calculado un promedio de 7, reflejando así el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el primer indicador evaluado, por lo cual se puede concluir que alcanzan los aprendizajes requeridos, según los parámetros tanto cualitativos como cuantitativos establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc).

En el análisis del cálculo promedio del segundo indicador, cada diagrama dibujado correctamente tiene el valor de un punto, por lo que, se han considerado diversos niveles de corrección en las respuestas proporcionadas por los estudiantes evaluados. Estos niveles comprenden respuestas correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas incorrectas. El nivel de respuestas correctas se ha atribuido a aquellos estudiantes que lograron representar adecuadamente los tres diagramas de cuerpo libre en los tres ejercicios planteados. Para aquellos estudiantes, que dibujaron correctamente dos diagramas de cuerpo libre, se les ha otorgado el nivel de respuestas parcialmente correctas.

Los estudiantes que dibujaron correctamente solo un diagrama de cuerpo libre, han sido catalogados con el nivel de respuestas mínimamente correctas, mientras que aquellos estudiantes, que no dibujaron ningún diagrama de cuerpo libre, se consideraron como respuestas incorrectas. En este contexto, se registraron un total de 10 respuestas correctas, 13 respuestas parcialmente correctas, 9 respuestas mínimamente correctas y 2 respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se ha calculado un promedio de 6.33, reflejando así el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el segundo indicador evaluado, por lo cual se puede concluir que están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, según los parámetros tanto cualitativos como cuantitativos establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc).

En el análisis del cálculo promedio del tercer indicador, se observa una puntuación total de 9 puntos, distribuidos en tres ejercicios, cada uno valuado en 3 puntos. Cada ejercicio se desglosa en pasos, donde el estudiante recibe un punto por cada paso correctamente ejecutado en la solución del ejercicio. Se identifican tres pasos fundamentales en este proceso: la recopilación de datos, la selección adecuada de fórmulas y el procedimiento para llegar a una respuesta definitiva, por lo que, se han considerado diversos niveles de corrección en las respuestas proporcionadas por los estudiantes evaluados. Estos niveles comprenden respuestas correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas incorrectas.

El nivel de respuestas correctas se ha atribuido a los estudiantes que lograron resolver los 3 ejercicios. Para aquellos estudiantes que lograron alcanzar puntos correspondientes a los pasos fundamentales en la resolución de los ejercicios planteados, dentro de un intervalo de puntuación de 8 a 5, se les ha asignado la categoría de respuestas parcialmente correctas. Por otro lado, los estudiantes que obtuvieron puntos en los pasos cruciales para la resolución de los ejercicios, ubicados dentro de un rango de puntuación de 4 a 1, han sido clasificados como poseedores de respuestas mínimamente correctas. Por último, aquellos estudiantes que no resolvieron ningún ejercicio se consideraron como respuestas incorrectas.

En este contexto, se registraron un total de 11 respuestas correctas, 3 respuestas parcialmente correctas, 18 respuestas mínimamente correctas y 2 respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se ha calculado un promedio de 5.33, reflejando así el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el tercer indicador evaluado, por lo cual se puede concluir que están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, según los parámetros tanto cualitativos como cuantitativos establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc).

3.11.2. Segundo F grupo experimental

Tabla 7

Promedio de cada indicador en el grupo experimental.



Indicador	Promedio	Nota del indicador	Nota sobre 10
Identificar teóricamente cada una de las Leyes de Newton	6.25	8	7.8
Graficar un diagrama de cuerpo libre	2.25	3	7.5
Resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana	6.56	9	7.28

Nota. La tabla 7 indica el promedio total de cada indicador del grupo experimental, tomando en cuenta respuestas correctas, respuestas parcialmente correctas, respuestas mínimamente correctas, respuestas incorrectas.

En el cálculo del promedio para el primer indicador, se han considerado diversos niveles de corrección en las respuestas proporcionadas por los estudiantes evaluados. Estos niveles comprenden respuestas correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas incorrectas. Específicamente, se ha asignado el nivel de respuestas correctas a aquellos estudiantes que respondieron correctamente los 3 ítems planteados en el indicador. Para aquellos estudiantes que respondieron correctamente dos ítems, se les ha otorgado el nivel de respuestas parcialmente correctas. Los estudiantes que respondieron correctamente solo un ítem han sido catalogados con el nivel de respuestas mínimamente correctas, mientras que aquellos estudiantes que no respondieron ninguna pregunta se consideraron como respuestas incorrectas.

En este contexto, se registraron un total de 21 respuestas correctas, 1 respuesta parcialmente correcta, 10 respuestas mínimamente correctas y no existen respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se ha calculado un promedio de 7.8, reflejando así el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el primer indicador evaluado, por lo cual se puede concluir que alcanzan los aprendizajes requeridos, según los parámetros tanto cualitativos como cuantitativos establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc).

En el análisis del cálculo promedio del segundo indicador, cada diagrama dibujado correctamente tiene el valor de un punto, por lo que, se han considerado diversos niveles de corrección en las respuestas proporcionadas por los estudiantes evaluados. Estos niveles comprenden respuestas correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas incorrectas. El nivel de respuestas correctas se ha atribuido, a aquellos estudiantes que lograron representar adecuadamente los tres diagramas de cuerpo libre en los tres ejercicios planteados. Para aquellos estudiantes, que dibujaron correctamente dos diagramas de cuerpo libre, se les ha otorgado el nivel de respuestas parcialmente correctas.

Los estudiantes que dibujaron correctamente solo un diagrama de cuerpo libre, han sido catalogados con el nivel de respuestas mínimamente correctas, mientras que aquellos estudiantes que no dibujaron ningún diagrama de cuerpo libre, se consideraron como respuestas incorrectas. En este contexto, se registraron un total de 12 respuestas correctas, 16 respuestas parcialmente correctas, 4 respuestas mínimamente correctas y no existen respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se ha calculado un promedio de 7.5, reflejando así el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el segundo indicador evaluado, por lo cual se puede concluir que, alcanzan los aprendizajes requeridos, según los parámetros tanto cualitativos como cuantitativos establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc).

En el análisis del cálculo promedio del tercer indicador, se observa una puntuación total de 9 puntos, distribuidos en tres ejercicios, cada uno valuado en 3 puntos. Cada ejercicio se desglosa en pasos, donde el estudiante recibe un punto por cada paso correctamente ejecutado en la solución del ejercicio. Se identifican tres pasos fundamentales en este proceso: la recopilación de datos, la selección adecuada de fórmulas y el procedimiento para llegar a una respuesta definitiva, por lo que se han considerado diversos niveles de corrección en las respuestas proporcionadas por los estudiantes evaluados. Estos niveles comprenden respuestas correctas, parcialmente correctas, mínimamente correctas y respuestas incorrectas.

El nivel de respuestas correctas, se ha atribuido a los estudiantes que lograron resolver los 3 ejercicios. Para aquellos estudiantes, que lograron alcanzar puntos correspondientes a los pasos fundamentales en la resolución de los ejercicios planteados, dentro de un intervalo de puntuación de 8 a 5, se les ha asignado la categoría de respuestas parcialmente correctas. Por otro lado, los

estudiantes que obtuvieron puntos en los pasos cruciales para la resolución de los ejercicios, ubicados dentro de un rango de puntuación de 4 a 1, han sido clasificados como poseedores de respuestas mínimamente correctas. Por último, aquellos estudiantes que no resolvieron ningún ejercicio, se consideraron como respuestas incorrectas.

En este contexto, se registraron un total de 15 respuestas correctas, 9 respuestas parcialmente correctas, 8 respuestas mínimamente correctas y no existen respuestas incorrectas. Como resultado de este análisis, se ha calculado un promedio de 7.28, reflejando así el desempeño promedio de los estudiantes en relación con el tercer indicador evaluado, por lo cual se puede concluir que alcanzan los aprendizajes requeridos, según los parámetros tanto cualitativos como cuantitativos establecidos por el Ministerio de Educación (Mineduc).

3.12. Principales resultados de la observación participante

A través de la aplicación de la observación participante, se ha corroborado un notable aumento en la interacción y participación de los estudiantes durante las clases, dando como resultado una mayor eficacia en sus respuestas a preguntas y evidenciando una mejora palpable en la comprensión de los temas abordados. Este cambio dinámico en la participación de los estudiantes ha sido especialmente pronunciado al introducir dispositivos móviles como recursos educativos. No solo se ha observado un incremento en el interés de los estudiantes por utilizar estos dispositivos como herramientas para generar conocimiento, sino que también se ha logrado desvincular su uso de la percepción previa de distracción, propiciando una mayor atención y enfoque durante las clases.

De manera significativa, esta transformación en la relación de los estudiantes con los dispositivos móviles se ha traducido en el desarrollo de destrezas y habilidades tecnológicas cruciales para su formación y futuro desarrollo. Este cambio no solo se manifiesta en una mejora evidente en la comprensión de los contenidos teóricos y prácticos relacionados con las Leyes de Newton, sino que también se refleja en un desempeño académico general más sólido.

Un aspecto destacado radica en la mejora del trabajo colaborativo en el aula. La introducción de simulaciones PhET ha fomentado retos novedosos que, a su vez, han fortalecido la dinámica de trabajo en equipo. Al enfrentarse a situaciones simuladas, los estudiantes han

experimentado una mayor colaboración, ya que la resolución de los retos requiere la participación activa de todos los miembros del grupo.

Además, al asignar ejercicios basados en las simulaciones PhET, se ha observado un aumento notable en la creatividad de los estudiantes al abordar las posibles soluciones. La inmersión en problemas simulados ha estimulado una interacción experimental con los datos proporcionados por la herramienta, impulsando un enfoque más activo y experimental hacia el aprendizaje. Este enfoque experimental no solo fortalece la comprensión de los conceptos, sino que también nutre la capacidad de los estudiantes para abordar problemas de manera creativa y aplicar su conocimiento de manera práctica.

3.13. Principales resultados de la encuesta de satisfacción

En esta sección, se presentan los resultados de la encuesta de satisfacción realizada entre los estudiantes del segundo año BGU, pertenecientes al paralelo F, sobre el uso de las simulaciones PhET. La encuesta constó de 7 preguntas diseñadas para evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes respecto a la implementación de la propuesta de intervención. Es importante destacar que la encuesta se basó en una escala Likert, la cual proporciona datos estadísticos detallados que permiten comprender el impacto de nuestra intervención educativa.

Es relevante señalar que la encuesta se diseñó como un instrumento de carácter cuantitativo, lo que nos proporcionó datos estadísticos que respaldan nuestra investigación. No obstante, para asegurar la fiabilidad de los resultados, se realizó un análisis tanto cualitativo como cuantitativo de los datos. Este enfoque nos permitió obtener una comprensión integral y crítica de los resultados, valorando tanto las tendencias numéricas como las percepciones y opiniones expresadas por los estudiantes. Este proceso nos brindó una visión más completa y matizada de la efectividad de nuestra intervención educativa y de la percepción de los estudiantes sobre el uso de las simulaciones PhET.

Ítem 1

En relación a la pregunta sobre la claridad de las actividades y su impacto en el aprendizaje, se destaca que el 88% de los estudiantes encuestados manifiesta estar muy de acuerdo o de acuerdo en que las actividades proporcionadas por los docentes fueron claras y, por

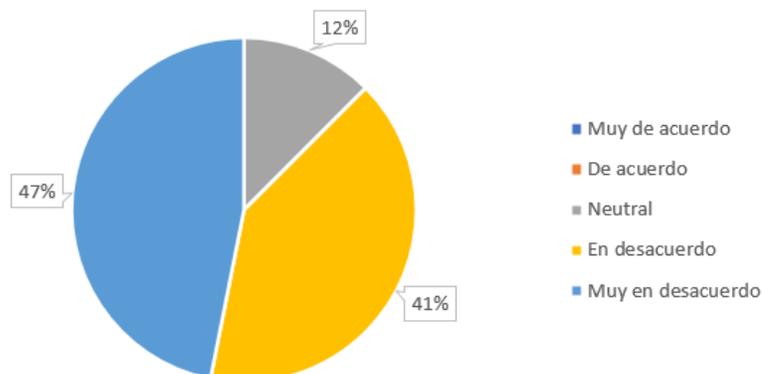
ende, contribuyeron a su aprendizaje. En contraste, el 12% de los estudiantes mantiene una posición neutral ante esta cuestión.

Este resultado revela que la mayoría de los estudiantes poseen una comprensión clara de las actividades propuestas, lo que sugiere que no se generan dudas ni confusiones al momento de implementarlas. La percepción general es que estas actividades brindan un medio efectivo para facilitar el aprendizaje, ya que la gran mayoría de los estudiantes encuentra claridad en las instrucciones y objetivos propuestos.

1. ¿Considera usted que las actividades propuestas por los docentes fueron lo suficientemente claras para contribuir a una mejora en su aprendizaje?

Figura 12

Las actividades propuestas por los docentes fueron suficientemente claras.



Nota. El 47% menciona que está muy de acuerdo, el 41% menciona que está en desacuerdo, el 12% menciona que está de manera neutral, los últimos ítems no tuvieron respuesta alguna.

Ítem 2

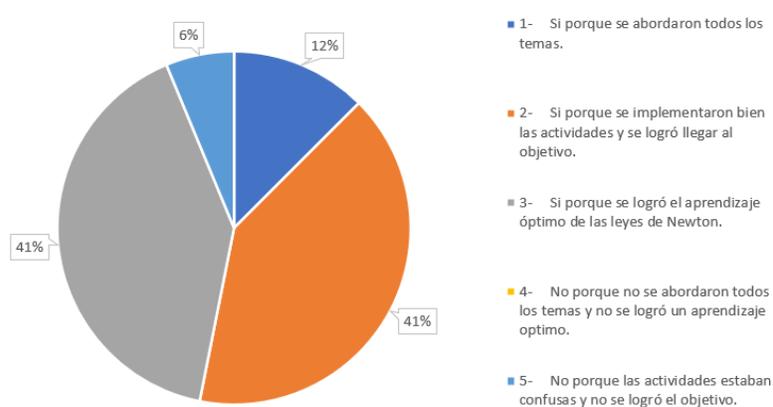
En relación a la pregunta sobre si se logró cumplir con el objetivo de la unidad mediante las actividades propuestas, se observa que el 94% de los estudiantes considera que sí se alcanzó el objetivo, en concordancia con el impacto positivo en su proceso de aprendizaje. Por otro lado, un 6% de los estudiantes sostiene que no se logró cumplir con el objetivo de la unidad, ya que percibieron que las actividades resultaron confusas o contenían errores, lo que dificultó la

consecución de un aprendizaje óptimo. Estos resultados indican que, en general, se logró alcanzar el objetivo de la unidad sobre las Leyes de Newton, ya que la mayoría de los estudiantes respondió de manera favorable a este aspecto.

2. ¿Considera usted que las actividades propuestas por los docentes fueron efectivas en el logro del objetivo de la unidad?

Figura 13

Las actividades propuestas por los docentes fueron efectivas.



Nota. El 41% menciona que, sí porque se implementaron bien las actividades y se logró llegar al objetivo, el 41% menciona que, sí porque se logró el aprendizaje óptimo de las Leyes de Newton, el 12% menciona que, sí porque se abordaron todos los temas, el 6% menciona que no porque las actividades estaban confusas y no se logró el objetivo, el último ítem no tuvo respuesta alguna.

Ítem 3

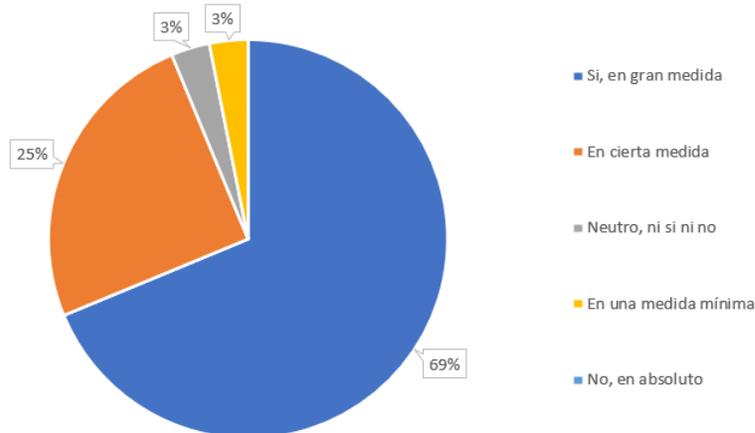
En relación a la pregunta sobre si se lograron desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes mediante la implementación de las actividades, se destaca que el 69% del estudiantado afirma que sí se lograron desarrollar de manera efectiva las destrezas y habilidades relacionadas con el aprendizaje de las Leyes de Newton. Además, el 25% de los estudiantes considera que, en cierta medida, se alcanzó un desarrollo en estas áreas. Por otro lado, un 6% de estudiantes piensa que el desarrollo fue mínimo o que la implementación no tuvo un impacto significativo en sus habilidades y destrezas.

Estos resultados sugieren que, en su mayoría, las actividades implementadas generaron un desarrollo positivo en las destrezas y habilidades de los estudiantes en el aprendizaje de las Leyes de Newton. Esto indica que las actividades estaban diseñadas de manera acorde a las necesidades de los estudiantes, proporcionándoles oportunidades efectivas para fortalecer y aplicar habilidades prácticas en el contexto de los conceptos abordados.

3. ¿Cree usted que las actividades propuestas han impulsado el desarrollo de sus habilidades y destrezas de acuerdo con el nivel académico en el que está cursando?

Figura 14

Las actividades propuestas han impulsado el desarrollo de sus habilidades.



Nota. El 69% menciona que, sí en gran medida, el 25% menciona que, en cierta medida, el 3% menciona que tiene una opinión neutra, el 3% menciona que, en medida mínima, el ítem restante no tuvo respuesta alguna.

Ítem 4

En cuanto a la pregunta sobre si las simulaciones resaltaron como el eje central de la presente intervención dentro de las actividades planteadas, se observa que el 75% de los estudiantes menciona que sí tomaron una relevancia excepcional, siendo consideradas como el núcleo de nuestra intervención. Además, el 16% menciona que las simulaciones resaltaron de manera adecuada, representando un aporte importante para lograr el aprendizaje de las Leyes de

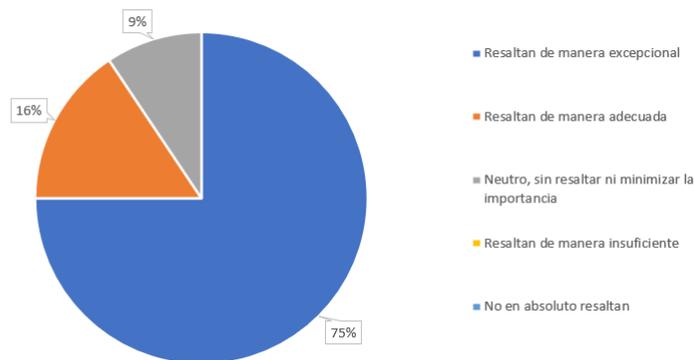
Newton. Por otra parte, el 9% se mantiene en un estado neutral, considerando que las simulaciones no resaltaron de manera significativa, pero tampoco perdieron validez.

Estos resultados sugieren que la mayoría de los estudiantes perciben que las actividades planificadas estaban centradas en las simulaciones PhET, otorgándoles la importancia necesaria para llevar a cabo la intervención de manera efectiva y constituyendo un aporte significativo a su proceso de aprendizaje. Esto indica que las simulaciones fueron reconocidas como elementos fundamentales en la implementación educativa y respalda su eficacia como herramienta pedagógica para el estudio de las Leyes de Newton.

4. ¿Opina usted que las actividades propuestas resaltan la importancia de las simulaciones PhET en su proceso de aprendizaje, siendo estas el eje central de esta intervención educativa?

Figura 15

Las actividades propuestas resaltan la importancia de las simulaciones PhET.



Nota. El 75% menciona que resaltan de manera excepcional, el 16% menciona que resaltan de manera adecuada, el 9% menciona que tiene una opinión neutra, los ítems restantes no tuvieron respuesta alguna.

Ítem 5

En cuanto a la pregunta sobre si las actividades con el uso de las simulaciones abordan todos los temas relacionados con las Leyes de Newton, se observa que el 85% de los encuestados mencionan estar totalmente de acuerdo en que las mismas cubren todos los temas. Además, el 9% de los encuestados están de acuerdo con esta afirmación, ya que perciben que los temas

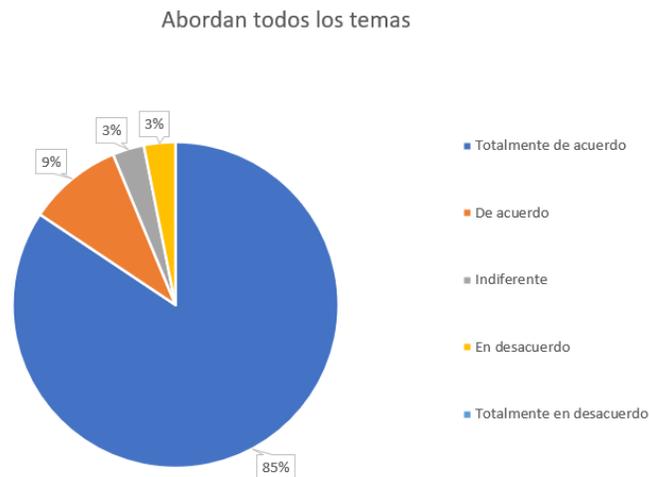
planteados en la unidad temática están abordados de manera adecuada. Por otra parte, el 6% de la población estudiada se mantiene indiferente o no está de acuerdo con esta pregunta.

Estos resultados sugieren que al utilizar las simulaciones PhET de manera adecuada, desarrollando actividades que intenten abarcar todos los contenidos de la temática planteada, se logra que este recurso se convierta en una herramienta crucial en el aprendizaje de los estudiantes. PhET proporciona diversas herramientas útiles que contribuyen a un aprendizaje óptimo de los estudiantes, lo que ha permitido una mejora significativa en la comprensión de las Leyes de Newton.

5. ¿Considera que las actividades diseñadas con el uso de las simulaciones PhET abordan los temas que se relacionan con las Leyes de Newton?

Figura 16

Actividades diseñadas con el uso de las simulaciones PhET.



Nota. El 85% menciona que está totalmente de acuerdo, el 9% menciona que está de acuerdo, el 3% menciona que está indiferente, el 3% menciona que está en desacuerdo, el último ítem no tuvo respuesta alguna.

Ítem 6

En relación a la pregunta sobre el respaldo que representan las simulaciones PhET en cuanto a la comprensión de los contenidos, su utilidad y efectividad en la resolución de ejercicios sobre las Leyes de Newton, se destaca que el 78% de los estudiantes se encuentra totalmente

satisfecho con la ayuda proporcionada por las simulaciones en la comprensión de los contenidos y su utilidad para la solución de ejercicios. Además, el 10% de los encuestados afirma estar satisfecho con el uso de las simulaciones.

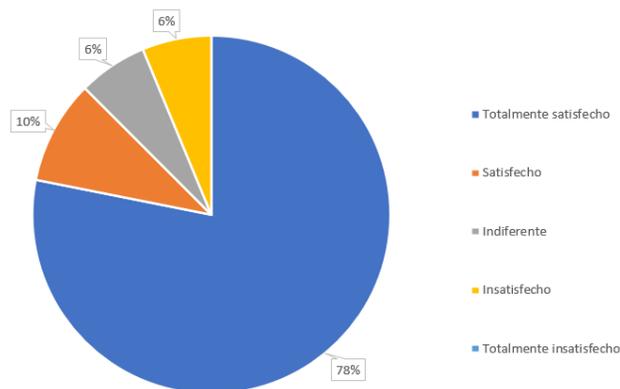
Por otra parte, el 12% de los estudiantes mencionan estar indiferentes o insatisfechos ante el respaldo que representan estas herramientas. Se puede inferir que mantienen una afinidad hacia un aprendizaje tradicional o que simplemente no les resultó un respaldo adecuado en su aprendizaje.

Estas respuestas sugieren que la mayoría de los estudiantes, representando el 88% del total de encuestados, se mantienen en una escala favorable a la intervención, ya que afirman estar totalmente satisfechos o satisfechos con el respaldo que representan las simulaciones en su aprendizaje. Esto resalta la importancia y la efectividad de las simulaciones PhET como un recurso significativo en la comprensión de los contenidos y en la resolución de ejercicios relacionados con las Leyes de Newton.

6. ¿En qué medida aprecia el respaldo proporcionado por las simulaciones PhET en la resolución de ejercicios prácticos, considerando su utilidad y efectividad para fortalecer su comprensión y aplicación de los conceptos relacionados con las Leyes de Newton en situaciones prácticas?

Figura 17

Respaldo proporcionado por las simulaciones PhET.



Nota. El 78% menciona que está totalmente satisfecho, el 10% menciona que está satisfecho, el 6% menciona que está indiferente, el 6% menciona que está insatisfecho, el último ítem no tuvo respuesta alguna.

Ítem 7

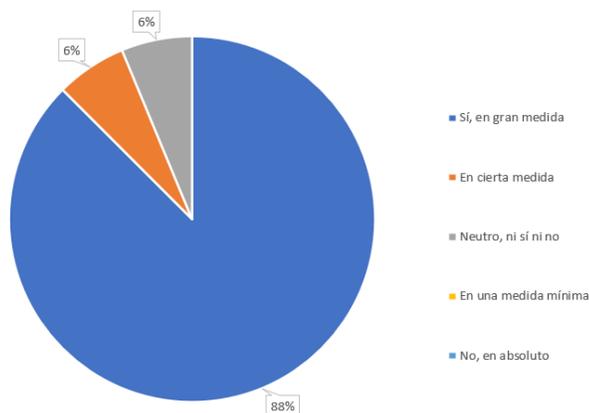
En la pregunta sobre si las simulaciones PhET estimulan un análisis y reflexión fuera del aula de clases, promoviendo así un aprendizaje autónomo, se observa que el 88% de los encuestados considera que las simulaciones contribuyen significativamente en este aspecto, ya que favorecen el análisis y la reflexión crítica. Además, el 6% de los encuestados opina que las simulaciones estimulan el autoaprendizaje fuera del aula, ya que, al ser interactivas, los estudiantes sienten interés por manipularlas. Por otro lado, un 6% de los encuestados se mantienen neutrales ante esta pregunta.

Estas respuestas sugieren que la mayoría de los estudiantes se sienten cómodos con el uso de las simulaciones, ya que estas promueven en ellos el trabajo autónomo, el autoaprendizaje y la reflexión crítica sobre las Leyes de Newton. Este aspecto representa una mejora significativa en la comprensión del tema y subraya la importancia de las herramientas interactivas en el fomento de un aprendizaje activo y autodirigido fuera del entorno tradicional de enseñanza. La capacidad de las simulaciones para estimular la exploración y el análisis independiente de los estudiantes puede potenciar su desarrollo cognitivo y su comprensión profunda de los conceptos abordados en el aula.

7. ¿Considera usted que las simulaciones PhET estimulan la reflexión y el análisis de los temas estudiados, extendiendo el aprendizaje más allá del aula de clases?

Figura 18

Las simulaciones PhET estimulan la reflexión y el análisis de los temas estudiados.



Nota. El 88% menciona que, sí en gran medida, el 6% menciona que, en cierta medida, el 6% menciona que está de manera neutral, los ítems restantes no tuvieron respuesta alguna.

Triangulación de resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta

Se emplea la triangulación de datos para analizar información proveniente de diversas fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas, como la observación participante, encuestas de satisfacción y pruebas previas y posteriores. Esto se realiza según los indicadores definidos en la operacionalización de las variables, lo que garantiza la validez y confiabilidad de los resultados. El pretest reveló que ni el grupo de control ni el experimental lograron un promedio de 7 o más puntos, lo que indica que no cumplieron con los criterios establecidos. Se introdujo un conjunto de actividades durante las sesiones de clase siguientes, basadas en un modelo ACC, como parte de las planificaciones microcurriculares.

En el marco de la comprensión teórica de las Leyes de Newton se aborda inicialmente con todos los contenidos inmersos en este tema, evaluando así el rendimiento de los estudiantes que forman parte del grupo control y experimental. El grupo control y el grupo experimental en la comprensión teórica tuvo un rendimiento bastante acertado pues se evidenció un nivel de conocimientos beneficioso en cuanto al número de aciertos concluyendo así que los dos grupos lograron cumplir con el indicador establecido.

En lo que respecta al tema del diagrama de cuerpo libre, el grupo experimental exhibió una mejora significativa en el promedio de la cantidad de aciertos, mientras que en el grupo control se observó un ligero incremento en los aciertos. Esta disparidad se atribuye al hecho de

que, al trabajar con las simulaciones, los estudiantes se sintieron inmersos en las gráficas proporcionadas por el simulador, lo que generó un interés notable en la mayoría de los participantes. Por otro lado, al utilizar el pizarrón y los marcadores para elaborar el diagrama de cuerpo libre, la mayoría de los estudiantes mostraba desinterés y aburrimiento.

Estos hallazgos sugieren que el uso de las simulaciones PhET en el grupo experimental motivó a los estudiantes y facilitó su comprensión del tema, especialmente en lo relacionado con la elaboración y comprensión de diagramas de cuerpo libre. La interactividad y la visualización proporcionada por las simulaciones contribuyeron a un mayor compromiso y participación por parte de los estudiantes, lo que resultó en una mejora significativa en su desempeño en comparación con el grupo control.

Después de realizar el post test final que abarca todos los indicadores mencionados, se encontró que el grupo experimental obtuvo un puntaje promedio de 7.5 sobre 10, mientras que el grupo control alcanzó un puntaje de 6.17 sobre 10. Esto indica que, según la escala cuantitativa del MINEDUC, el grupo experimental ha alcanzado el nivel de aprendizaje requerido, demostrando así un mejor desempeño que el grupo control.

En cuanto a los indicadores, se observa que el grupo control solo cumplió con un indicador, que evidencia asertividad en la comprensión teórica de las Leyes de Newton, mientras que los otros indicadores no fueron cumplidos. Por el contrario, el grupo experimental logró alcanzar, en promedio, todos los indicadores, lo que refleja una mayor efectividad en sus calificaciones y un nivel más integral de comprensión de los conceptos abordados.

Desde la perspectiva de los estudiantes, se ha evidenciado una notable concordancia en cuanto a la eficacia y la influencia de las simulaciones PhET en el proceso de aprendizaje, lo cual se refleja en respuestas mayormente favorables en el contexto de la presente investigación. A través de la observación participante, se ha confirmado que el uso de las simulaciones PhET en el aprendizaje de las Leyes de Newton tiene un impacto positivo. Esto se ha manifestado en una mejora estadísticamente significativa en las calificaciones de los estudiantes y un mejor desempeño general en las actividades relacionadas con el tema. Es importante destacar que las

percepciones de los estudiantes reflejan no solo una mayor comprensión de los conceptos, sino también un mayor interés y compromiso con el proceso de aprendizaje.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

En esta investigación sobre la influencias de los simulaciones PhET como recurso didáctica para fortalecer el aprendizaje de las Leyes de Newton en estudiantes de Segundo de Bachillerato, se estableció las siguientes conclusiones, las cuales se generaron acorde a los objetivos y la pregunta de investigación:

1. La revisión y sistematización de los referentes teóricos sobre la implementación de simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton evidenció un respaldo sólido y consistente sobre la importancia del uso de las simulaciones PhET. Además, se constató que este recurso permite mejorar la comprensión de conceptos físicos complejos, particularmente las Leyes de Newton. A su vez, se determinó que la integración de estas herramientas en el ámbito educativo proporciona una base teórica robusta que respalda la pertinencia y eficacia de su aplicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
2. Se pudo evidenciar mediante un diagnóstico preciso que existen dificultades en la comprensión de conceptos y teorías relacionadas a la asignatura de Física, especialmente las Leyes de Newton. Estos descubrimientos constituyen información crucial para comprender tanto las áreas de dificultad como las fortalezas que caracterizan el proceso de aprendizaje. Es por ello que, la información obtenida de este diagnóstico no solo propició una base sólida para comprender las necesidades individuales de los estudiantes, sino que también estableció los procesos de intervenciones pedagógicas necesarias para mejorar esta problemática.
3. La implementación de las simulaciones PhET como recurso didáctico en el proceso de enseñanza de las Leyes de Newton en el Segundo BGU de la Unidad Educativa Luis Cordero ha arrojado resultados altamente positivos. Por lo que, la creación de un sistema de actividades basado en estas simulaciones ha generado un notable incremento en el compromiso y la participación activa de los estudiantes, además de fomentar una comprensión más profunda de los principios físicos involucrados. Por lo que, la

implementación de esta propuesta ha demostrado ser eficaz para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los educandos. En este sentido, los resultados obtenidos respaldan la efectividad de las simulaciones PhET como una valiosa herramienta para enriquecer el proceso de aprendizaje y mejorar la calidad de la educación en este contexto específico.

4. La evaluación sobre el uso de las simulaciones PhET como recurso didáctico en el proceso de enseñanza de las Leyes de Newton en el Segundo BGU de la Unidad Educativa Luis Cordero evidencia que son herramientas favorables para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física. Por lo que, este recurso debe estar incluido en las planificaciones de clases, debido a que se constató su efectividad para fomentar la motivación y el interés por aprender las Leyes de Newton y la aplicación de los principios físicos básicos.

Recomendaciones

1. Se recomienda que los docentes mantengan una formación constante en el uso correcto de las TIC para integrar de manera adecuada y efectiva dentro del proceso educativo en lugar de los materiales tradicionales, ya que los mismos quedan obsoletos en la actualidad en un mundo globalizado.

2. Se recomienda la implementación de programas que promuevan el uso de simuladores y otras herramientas tecnológicas dentro de las instituciones educativas. Esto permitirá que los miembros de la comunidad educativa adquieran nuevas competencias y habilidades, y así puedan adoptar un enfoque innovador en la educación. La integración de simuladores y tecnología en el aula ofrece oportunidades para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, fomentando la participación activa de los estudiantes, estimulando su creatividad y proporcionándoles experiencias de aprendizaje más dinámicas y significativas. Además, prepara a los educadores para adaptarse a los entornos educativos cambiantes y aprovechar al máximo las herramientas digitales disponibles para enriquecer el proceso educativo.

3. Se sugiere diseñar actividades dentro de las planificaciones curriculares que promuevan la didáctica, la interactividad y la participación activa de los estudiantes. Esto implica crear entornos de aprendizaje donde los estudiantes se sientan involucrados y motivados a participar activamente en su proceso educativo. Las actividades deben ser diseñadas de manera que fomenten la exploración, la experimentación y el pensamiento crítico, permitiendo a los



estudiantes desarrollar habilidades cognitivas y sociales mientras adquieren conocimientos. Es importante que estas actividades sean variadas, adaptadas al estilo de aprendizaje de los estudiantes y contextualizadas para que resulten relevantes y significativas para su experiencia educativa. La integración de la didáctica, la interactividad y la participación activa en las actividades curriculares puede contribuir significativamente al logro de los objetivos de aprendizaje y al desarrollo integral de los estudiantes.



Referencias bibliografía

- Aguilar, F. (2019). Fundamento, evolución, nodos críticos y desafíos de la educación ecuatoriana actual. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19(1), 720-752.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-47032019000100720&script=sci_arttext
- Arranz, A. (2017). Teorías del aprendizaje: Aplicaciones educativas y prácticas. Obtenido de <https://blog.cognifit.com/es/teorias-del-aprendizaje/>
- Azorín, C. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Dialnet: Perfiles Educativos*, 161(40), 181-195.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6579991>
- Baque, G. y Portilla, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje. *Revista Científico-Académica Multidisciplinaria*, 6(5), 75-86.
https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2632#google_vignette
- Bizzio, María de los Ángeles, Guirado, Ana María, & Maturano, Carla Inés. (2022). Criterios para la selección y uso de simulaciones en un grupo de profesores de Ciencias Naturales en formación. *Educación*, 31(61), 9-26.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-94032022000200009
- Cabero-Almenara, J., & Costas, J. (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. *Prisma social*, (17), 343-372.
<https://www.redalyc.org/pdf/3537/353749552015.pdf>
- Cabrero, F., Sánchez, J., García, A., Borrajo, J., Rodríguez, M., Hernández, M., y Méndez, A. (2010). Simulaciones computacionales en la enseñanza de la física médica. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(2), 46-74.
<https://www.redalyc.org/pdf/2010/201014893004.pdf>
- Caro, N. (2021). Sistema de actividades para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación secundaria. *Praxis Educativa*, 25(3).
<https://doi.org/10.19137/praxiseducativa2021-250309>
- Carrera, C. A. M., Nicolalde, B. C. F., & Nicolalde, F. F. (2016). Análisis descriptivo de las dificultades que afrontan estudiantes de Ingeniería en el aprendizaje de Física de una



- Universidad ecuatoriana. *Latin-American Journal of Physics Education*, 10(4), 21.
Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6014055>
- Castro, J., Bedoya, K. y Pino, A. (2020). La simulación como aporte para la enseñanza y el aprendizaje en épocas de Covid-19. *Aibi. Revista de investigación, administración e ingeniería*, 8(1), 315-324.
https://www.researchgate.net/publication/354971461_La_simulacion_como_aporte_para_la_ensenanza_y_el_aprendizaje_en_epocas_de_Covid-19
- Contreras, G. Torres, G. y Montoya, M. (2020). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 2(1), 86-100.
<https://core.ac.uk/download/pdf/71081336.pdf>
- Contreras, G., y Carreño, P. (2022). Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza. *Ingenium Revista De La Facultad De Ingeniería*, 13(25), 107-119.
<https://revistas.usb.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/1313/1104>
- Cruz, M., Pozo, M., Aushay, H., y Arias, A. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación de los estudiantes. *E-Ciencias De La Información*, 9(1), 44-59.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/33052/36435>
- Cueva, M. (2015). Las multimedia educativas como recurso didáctico para el aprendizaje del bloque curricular las leyes del movimiento, en el primer año de bachillerato general unificado paralelo b del colegio anexo a la universidad nacional de Loja, de la ciudad de Loja periodo 2013-2014 [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Loja].
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21136/1/TESIS%20%20MILTON%20MAURICIO%20CUEVA%20BRAVO.pdf>
- Delgado, C., Chávez, A. y Molina, M. (2019). El conectivismo y las TIC: Un paradigma que impacta el proceso enseñanza aprendizaje. *Revista Scientific*, 4(14), 205-227.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6014055>
- Díaz Pinzón, J. E. (2018). Aprendizaje de las Matemáticas con el uso de Simulación. *Sophia*, 14(1), 22-30. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.519>



- Díaz, J. (2017). Importancia de la simulación PHET en la enseñanza y el aprendizaje de fracciones equivalentes. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 11(1), 48-63.
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/reds/article/view/2011/2531>
- Elizondo, M. D. S. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia universitaria*, 3(5), 70-77. Recuperado de:
http://eprints.uanl.mx/3368/1/Dificultades_en_el_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje_de_la_F%C3%ADsica.pdf
- Figueroa, H, Muñoz, K. Lozano, E. & Zavala, D. (2018). Análisis crítico del conductismo y constructivismo, como teorías de aprendizaje en educación. *Open Journal Systems en Revista: Revista de entrenamiento*, 4(1), 01-12. [file:///C:/Users/User/Downloads/2312-4764-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/2312-4764-1-PB%20(1).pdf)
- Freire, E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Revista Conrado*, 15(69), 171-180.
<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1052>
- Gallegos, D., Barros, V., & Pavon, C. (2018). La enseñanza de la Física en el Ecuador: datos históricos, formación docente, resultados en pruebas estandarizadas. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/profile/Christian-Pavon/publication/334573641_La_ensenanza_de_la_Fisica_en_el_Ecuador_datos_historicos_formacion_docente_resultados_en_pruebas_estandarizadas/links/5d31ce3992851cd046750fe5/La-ensenanza-de-la-Fisica-en-el-Ecuador-datos-historicos-formacion-docente-resultados-en-pruebas-estandarizadas.pdf
- García, A. (2019). Gestión del repositorio documental de la universidad de salamanca (gredos). Recuperado el 20 de junio de 2020, de Recursos digitales para la mejorade la enseñanza y el aprendizaje:
<https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131421/Recursos%20digitales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, M. (2010). El alumno ante la escuela y su propio aprendizaje: algunas líneas de investigación en torno a la implicación. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(4), 10-31.
<https://www.redalyc.org/pdf/551/55115064002.pdf>



- Hernández, J. (2020). Uso de la plataforma Edmodo y Blended Learning en el aprendizaje de los adultos mayores. Tesis de maestría. Monterrey, México. [https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/622352/02Javier%20Hern%
ez%20Raygoza.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/622352/02Javier%20Hern%c3%a1ndez%20Raygoza.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hernández, R. e Infante, M. (2016). El método de enseñanza-aprendizaje de trabajo independiente en la clase encuentro: recomendaciones didácticas. Revista de pedagogía, 37(101), 215-231. <https://www.redalyc.org/pdf/659/65950543011.pdf>
- Herrera, C. (2018). Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. Orientación intelectual de revista Universum. Revista general de información y documentación, 28(1), 119. https://www.researchgate.net/profile/Christian_Pavon3/publication/334573641_La_ensenanza_de_la_Fisica_en_el_Ecuador_datos_historicos_formacion_docente_resultados_en_pruebas_estandarizadas/links/5d31ce3992851cd046750fe5/La-ensenanza-de-la-Fisica-en-el-Ecuador-datos-historicos-formacion-docente-resultados-en-pruebas-estandarizadas.pdf
- Inzunza, J. C., y Brincones C., I. (2010). Aprendizaje de la física por resolución de problemas: Caso de estudio en Alcalá de Henares, España. Theoria, 19(2), 51-59. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29918523005>
- Islas, C. (2017). La implicación de las TIC en la educación: Alcances, Limitaciones y Prospectiva. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 8(15), 861-876. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672017000200861&script=sci_abstract
- Jara, J. y Cancino, P. (2018). La integración de los dispositivos móviles. Una estrategia didáctica para la evaluación de matemáticas en el nivel superior (ingenierías) . ResearchGate. ArticuloRevistaLaintegracindedispositivosmoviles.KahootISSN2594-1933.pdf
- Katz, M., Seid, G. y Abiuso, F. (2019). La técnica de encuesta: Características y aplicaciones. Carrera de Sociología. Universidad de Buenos Aires, 1-38. <http://metodologiadelainvestigacion.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/117/2019/03/Cuaderno-N-7-La-t%C3%A9cnica-de-encuesta.pdf>



- Loza, R., Mamani, J., Mariaca, S. y Yanqui, F. (2020). Paradigma sociocrítico en investigación. *PsiqueMag*, 9(2), 30–39. <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/psiquemag/article/view/216/206>
- Luna, G., Nava, A. y Martínez, D. (2022). El diario de campo como herramienta formativa durante el proceso de aprendizaje en el diseño de información. *Zincografía*, 6(11), 245-264. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-84372022000100245
- Mamani, F. y Huamaní, C. (2021). Herramientas Digitales para Entornos Educativos Virtuales. *Lex. Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas*, 19(27), 315-330. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8023397>
- Martínez, R. y Sánchez, G. (2020). El Aprendizaje Cooperativo en la clase de Educación Física: dificultades iniciales y propuestas para su desarrollo. *Revista Educación*, 44(1), 1-18. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44060092003>
- Matute, P. y Cárdenas S. (2022). Estrategia didáctica mediante la herramienta PhET para el proceso de enseñanza aprendizaje en matemáticas del primero f bachillerato, UE César Dávila Andrade [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Educación]. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2803>
- Meza, A. (2013). Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición. *Propósitos y representaciones*, 1(2), 193-212. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21810/1/T-UCE-0010-FIL-933.pdf>
- Moreira, P. (2019). Las TIC en el aprendizaje significativo y su rol en el desarrollo cognitivo de los adolescentes. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 4(2), 1-12. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/download/2124/2245>
- Moreno, F. (2020). Función pedagógica de los recursos materiales en educación infantil. *Vivat Academia*, 133(7), 12-25. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/5257/525752885002.pdf>
- Muñiz, J. y Fonseca, E. (2018). Diez pasos para la construcción de un test. *Psicothema*, 31(1). <https://www.psicothema.com/pdf/4508.pdf>



- Napa, Z. (2023). Los recursos didácticos como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. MQRInvestigar, 7(3), 4078-4105.
<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/663/2627>
- Ortiz, A. (2015). Neuroeducación ¿Cómo Aprende el Cerebro Humano y cómo Deberían Enseñar los Docentes? Bogotá: Ediciones de la Universidad, 15(2), 207-211.
<https://revistas.ufro.cl/ojs/index.php/educacion/article/view/1109>
- Paredes, F., Herrera, D. y Álvarez, C. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. CIENCIAMATRIA, 6(3), 193-216.
<https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/396/524>
- Paz, L., Hernández, E. y Velasco, A. (2022). Constructivismo y fomento del aprendizaje autónomo para la enseñanza a distancia en el bachillerato. Revista mexicana de bachillerato a distancia, 28(14), 1-12.
<https://hcommons.org/deposits/objects/hc:48078/datastreams/CONTENT/content>
- Pellella, S. y Martins, F. (2012). Metodología de la Investigación Cuantitativa. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Peñalosa, M. (2017). Teorías del Aprendizaje 1. Fundación Universitaria del Área Andina.
<https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/1341>
- Pérez, J., García, J. y Cuní, B. (2017). Sistema de actividades para el desarrollo de la Educación Ambiental en la comunidad “El Jagüey”. Revista de Educación, 15(2), 214-225.
<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1109>
- PHET, (2020) Simulaciones interactivas de ciencias y matemáticas, Recuperado de:
<https://phet.colorado.edu/es/>
- Pihuave, C. y Montes, Z. (2020). Prácticas académicas basadas en las nuevas tecnologías para el desarrollo de ambientes creativos de aprendizaje. ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales, 5(2), 50-61.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21810/1/T-UCE-0010-FIL-933.pdf>
- Ramos, C. (2021). Diseños de investigación experimental. CienciAmérica. Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 10(1), 1-7.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>



- Real Academia Española (RAE), (2019) Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., Recuperado de: <https://dle.rae.es>
- Rivera, E. y Torres, V. (2018). Videojuegos y habilidades del pensamiento. RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo, 8(16), 267 - 288. <http://ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/341/1605>
- Rivera, K. Y Guerrero, J. (2022). Simulaciones en PhET como estrategia en tiempos de covid-19 para generar aprendizaje significativo al potenciar la competencia explicación de fenómenos. Panorama, 16(30). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343969897013>
- Rodríguez, L., Hernández, Y., y Pérez, N. (2021). La habilidad para formular problemas en la enseñanza y el aprendizaje de la solución de problemas de Física y de Matemática. Luz, 20(1), 40-54. <https://www.redalyc.org/journal/5891/589169025004/589169025004.pdf>
- Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018.
- Sanguano, C. (2020). Uso de los simuladores PHET para mejorar el aprendizaje de la Física. [Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Monterrey]. <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/645239>
- Santana, M. (2015). La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente. [Tesis de Grado, Universitat Rovira i Virgili]. https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TESIS_CAPITULO_2.pdf
- Sarmiento, M. (2004). La enseñanza de las Matemáticas y las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación. Obtenido de <https://www.tdx.cat/handle/10803/8927>
- Silva, M. y Rodríguez, J. (2022). La planificación didáctica para el desarrollo de competencias, según cinco docentes ecuatorianos de excelencia. Universidad Nacional de Educación, 181-330. <https://congresos.unae.edu.ec/index.php/ivcongresointernacional/article/download/461/462/>
- Suarez, Y. (2020). Estrategia didáctica basada en la implementación de herramientas tic como apoyo del área de investigación. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Ciencias de la Educación].



- Suarez, A. y Patiño, C. (2022). Uso del simulador Phet Colorado “Modelo de áreas: Multiplicación” en el aula como herramienta para fortalecer la competencia en resolución de problemas de medición del área con estudiantes de cuarto grado. [Tesis de la Universidad de Santander]. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/f6a95e5e-2005-44cd-b5bb-630aab318387/content>
- Tello, C. (2015). Análisis de distracciones en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la materia de Química de los estudiantes del segundo año de bachillerato del colegio de “Gualaquiza”, año lectivo 2014 – 2015 [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8887/1/UPS-CT005097.pdf>
- UNESCO. (2008). Estándares de competencias en TIC para docentes. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Universidad Internacional de Valencia. (24 de febrero del 2016). Causas de la falta de atención en clase. <https://www.universidadviu.com/co/actualidad/nuestros-expertos/causas-de-la-falta-de-atencion-en-clase>
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. Cuadernos Hospital de Clínicas, 58(1), 68-74. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762017000100011
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. Recuperado el 10 de marzo de 2020, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762017000100011&script=sci_arttext
- Vargas, J (2020). Utilización de simulador PhET para el aprendizaje de las leyes de Newton. Quito, Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21810/1/T-UCE-0010-FIL-933.pdf>
- Yépez, F. (2018). Repositorio Digital Universidad Central del Ecuador. Obtenido de Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Paúl Dirac”, durante el año lectivo 2017-2018: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15336>



Zapata, M. (2020). Recursos educativos digitales: conceptos básicos. Recuperado el 01 de julio de 2020.

<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d211b52ee1441a30b59ae008e2d31386/845/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbmxbmVhLnVhZWEuZWRR1LmNvL2VzdGlsb3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdGl2by5jc3M=/1/contenido/>

Anexos

Anexo 1. Encuesta dirigida a los estudiantes de segundo de BGU paralelo D y F de la UE

Luis Cordero

Encuesta dirigida a los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado paralelo D y F de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Luis Cordero.

Objetivo: La presente encuesta tiene por finalidad diagnosticar el aprendizaje de las Leyes de Newton en los estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado paralelo D y F. La información que se logre recolectar es personal y será utilizada para el desarrollo de esta investigación.

Autorización: Esta investigación cuenta con la aprobación de las autoridades de la Unidad Educativa Luis Cordero.

Instrucción: Esta encuesta tiene 9 preguntas, por motivos de tiempo la misma fue realizada en una plataforma llamada Google Formularios, el link para acceder a la misma fue entregada a todos los estudiantes del segundo año de Bachillerato General Unificado paralelo D y F.

1. ¿Te gusta aprender las Leyes de Newton?

Si ___ No ___

2. ¿Consideras que las Leyes de Newton son conceptos difíciles de entender?

Si ___ No ___

3. ¿Cuál de las siguientes Leyes de Newton te resulta más difícil de comprender?

- a) Primera ley de Newton (inercia) _____
- b) Segunda ley de Newton (fuerza y aceleración) _____
- c) Tercera ley de Newton (acción y reacción) _____
- d) Todas las anteriores _____

4. ¿Qué tipo de distracciones enfrentas con mayor frecuencia durante la clase de las Leyes de Newton?

- a) Dispositivos tecnológicos ___
- b) Tareas de otras asignaturas ___



- c) Conversaciones con otros compañeros _____
d) Otros _____
5. ¿Qué dispositivos tecnológicos tienden a ser las mayores fuentes de distracción para ti?
- a) Tablet _____
b) Teléfonos móviles _____
c) Computadora _____
d) Videoconsola _____
e) Otros _____
0
6. ¿Qué estrategias o recursos has utilizado hasta ahora para aprender las Leyes de Newton?
- a) Marcador y pizarra _____
b) Herramientas digitales _____
c) Otros _____
7. ¿Con qué recurso tecnológico te gustaría aprender las Leyes de Newton?
- a) Pizarra y marcador _____
b) Herramientas digitales _____
c) Otros _____
8. ¿Crees que aprenderías de mejor manera utilizando herramientas digitales?
- Si _____ No _____



Anexo 2. Pretest

Nivel: Bachillerato General Unificado	Área: Ciencias Naturales	Asignatura: Física	Año Lectivo: 2023-2024
Curso: Segundo de Bachillerato	Paralelo:	Quimestre: Primero	
Docente: Emerson Guanga - Edwin Inga		Unidad 2	
Estudiante:		Fecha:/...../2023	

INDICADORES	
Identificar teóricamente cada una de las Leyes de Newton.	
ITEMS	VALOR
<p>1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe la Primera Ley de Newton?</p> <p>a) Todo objeto en reposo permanecerá en reposo, y todo objeto en movimiento continuará moviéndose a una velocidad constante en línea recta, a menos que una fuerza neta actúe sobre él.</p> <p>b) La fuerza neta aplicada a un objeto es directamente proporcional a su aceleración.</p> <p>c) Por cada acción, hay una reacción igual y opuesta.</p> <p>2. ¿Cómo se conoce a la Segunda Ley de Newton?</p> <p>a) Ley de la inercia.</p> <p>b) Principio de acción y reacción.</p> <p>c) $F = m * a$.</p> <p>3. La Tercera Ley de Newton establece que:</p> <p>a) Todo objeto en reposo permanecerá en reposo, y todo objeto en movimiento continuará moviéndose a una velocidad constante en línea recta, a menos que una fuerza neta actúe sobre él.</p> <p>b) La fuerza neta aplicada a un objeto es directamente proporcional a su aceleración.</p> <p>c) Por cada acción, hay una reacción igual y opuesta.</p>	9



INDICADORES	
Graficar un diagrama de cuerpo libre y resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana.	
ITEMS	VALOR
<p>4. A un objeto en reposo se le aplica una fuerza 60.0 N, provocando que este se desplace y adquiera una aceleración de 2.8 m/s^2. Determine la masa de dicho objeto:</p>	
<p>5. Un bloque con una masa $m= 5\text{kg}$ se encuentra sobre una superficie horizontal. Se aplica una fuerza horizontal de 20 N hacia la derecha. Determine la aceleración del bloque:</p>	11
<p>6. Dos bloques, A y B, están en una superficie sin fricción. El bloque A tiene una masa de 2 kg y el bloque B tiene una masa de 3 kg. El bloque A empuja al bloque B con una fuerza de 10 N hacia la derecha. Dibuja un diagrama de cuerpo libre para ambos bloques y determina la fuerza que el bloque B ejerce sobre el bloque A.</p>	



TOTAL DE DIFICULTADES	
20	

ELABORADO	VALIDADO	APROBADO
PAREJA PEDAGÓGICA: Emerson Guanga y Edwin Inga	DOCENTE: Arq. Cristian Saldaña	DOCENTE: PhD. Wilmer López
Firmas: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: 30/11/2023	Fecha: 30/11/2023	Fecha: 30/11/2023

Anexo 3. Diario de campo

Link de acceso (drive): https://drive.google.com/drive/folders/1z6sOMSnuUUKouQxfnc5eapr9sI7tvi3iZ?usp=drive_link

Colegio: UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO
Nivel/Subnivel. Bachillerato: Segundo de bachillerato
Pareja Pedagógica: Emerson Guanga y Edwin Inga

Lugar: AZOGUES

Hora de inicio: 08:00 am **Hora final:** 1:00 pm **Fecha de práctica:** 15-05-2023 / 19-05-2023 **Nro. de práctica:** 6
Tutor académico: PhD. Arelys García Chávez **Tutor profesional:** Arq. Cristian Saldaña

Núcleo problémico: ¿Qué valores, funciones y perfil del docente?

Eje integrador: Investigación y diseño como estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias de la Vida en el Bachillerato
Relatoría de las actividades desarrolladas.

Lunes: 8:00 am – 1:00 pm

- Acompañamiento a la clase de física en el segundo año de bachillerato paralelo f, tema “Electricidad”.
- Planteamiento de ejercicios.
- Acompañamiento a la clase de física en el segundo año de bachillerato paralelo B, tema “electricidad”.
- Revisión de materia y resolución de ejercicios.

Martes: 8:00 am - 1:00 pm

- Acompañamiento a la clase de física en segundo año de bachillerato paralelo a.
- Revisión de tareas, y resolución de ejercicios sobre circuitos eléctricos.

- Clase de emprendimiento y gestión en el primer año de bachillerato paralelo e.
- Revisión de firmas, calificaciones finales.

Miércoles: 8:00 am – 1:00 pm

- Acompañamiento a la clase de Física, resolución de ejercicios electricidad en el segundo año de bachillerato paralelo b.
- Dictado de materia acerca de los circuitos eléctricos.
- Acompañamiento a la clase de Física, resolución de ejercicios sobre electricidad en el segundo año de bachillerato paralelo f.
- Resolución de actividades en el texto y dictado de materia acerca de circuitos eléctricos.

Jueves: 8:00 am - 1:00 pm

- Acompañamiento a la clase de Física en el segundo año de bachillerato paralelo b.
- Experimento acerca de circuitos eléctricos.
- Acompañamiento a la clase de Física en el segundo año de bachillerato paralelo f.
- Experimento acerca de circuitos eléctricos.
- Revisión de firmas y calificaciones finales.

Viernes de 8:00 am – 1:00 pm

- Acompañamiento en la clase de emprendimiento y gestión en el primer año de bachillerato paralelo d.
- Revisión de firmas y actividad sumativa en el texto.
- Se trabajo en el marco teórico de la tesis.



Firma de tutor profesional

Firma de estudiantes practicantes



Anexo 4. Post test

Nivel: Bachillerato General Unificado	Área: Ciencias Naturales	Asignatura: Física	Año Lectivo: 2023-2024
Curso: Segundo de Bachillerato	Paralelo:	Quimestre: Primero	
Docente: Emerson Guanga - Edwin Inga		Unidad 2	
Estudiante:			Fecha:/...../2023

INDICADORES	
Identificar teóricamente cada una de las Leyes de Newton.	
ITEMS	VALOR
<p>1. La Tercera Ley de Newton establece que:</p> <p>a) Todo objeto en reposo permanecerá en reposo, y todo objeto en movimiento continuará moviéndose a una velocidad constante en línea recta, a menos que una fuerza neta actúe sobre él.</p> <p>b) La fuerza neta aplicada a un objeto es directamente proporcional a su aceleración.</p> <p>c) Por cada acción, hay una reacción igual y opuesta.</p> <p>2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe la Primera Ley de Newton?</p> <p>d) Todo objeto en reposo permanecerá en reposo, y todo objeto en movimiento continuará moviéndose a una velocidad constante en línea recta, a menos que una fuerza neta actúe sobre él.</p> <p>e) La fuerza neta aplicada a un objeto es directamente proporcional a su aceleración.</p> <p>f) Por cada acción, hay una reacción igual y opuesta.</p> <p>3. ¿Cómo se conoce a la Segunda Ley de Newton?</p> <p>d) Ley de la inercia.</p> <p>e) Principio de acción y reacción.</p> <p>f) $F = m * a$.</p>	9



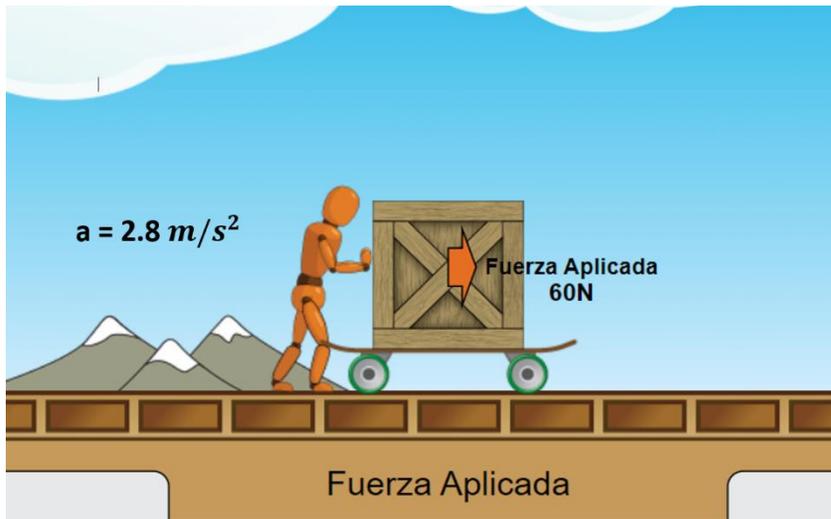
INDICADORES

Graficar un diagrama de cuerpo libre y resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana.

ITEMS

VALOR

4. A un objeto en reposo se le aplica una fuerza 60.0 N, provocando que este se desplace y adquiera una aceleración de 2.8 m/s^2 . Determine la masa de dicho objeto:



11

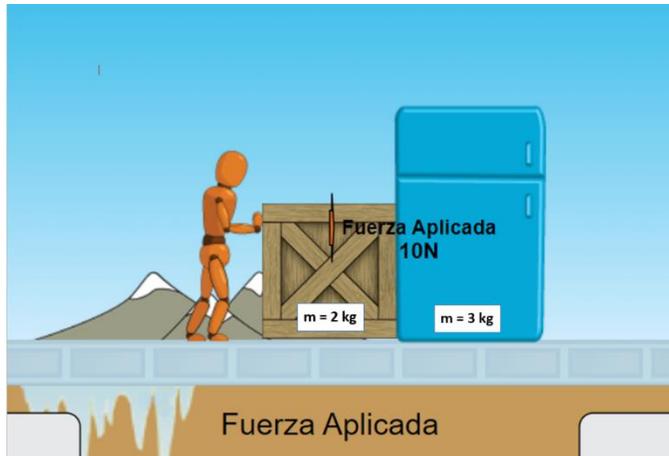


5. Un bloque con una masa $m = 5\text{kg}$ se encuentra sobre una superficie horizontal. Se aplica una fuerza horizontal de 20 N hacia la derecha. Determine la aceleración del bloque:





6. Dos bloques, A y B, están en una superficie sin fricción. El bloque A tiene una masa de 2 kg y el bloque B tiene una masa de 3 kg. El bloque A empuja al bloque B con una fuerza de 10 N hacia la derecha. Dibuja un diagrama de cuerpo libre para ambos bloques y determina la fuerza que el bloque B ejerce sobre el bloque A.



TOTAL DE DIFICULTADES

20

ELABORADO	VALIDADO	APROBADO
PAREJA PEDAGÓGICA: Emerson Guanga y Edwin Inga	DOCENTE: Arq. Cristian Saldaña	DOCENTE: PhD. Wilmer López
Firmas: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: 30/11/2023	Fecha: 30/11/2023	Fecha: 30/11/2023

Anexo 5. Planificaciones microcurriculares

Link de acceso (drive): <https://drive.google.com/drive/folders/1xjivOF487CzOCUzwQ8nzYqQMp54WF1q3>

UNIDAD EDUCATIVA LUIS CORDERO							
PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR							
Elaborado por:	Emerson Guanga y Edwin Inga	Asignatura:	Física	Curso:	Segundo de BGU F	Tiempo:	7 sesiones
Unidad didáctica:	Fuerzas en la naturaleza						Fecha: 12-12-2023
Ejes transversales:	Uso adecuado de la tecnología.						
Objetivo de la unidad	O.CN.4.6. Investigar en forma experimental el cambio de posición y velocidad de los objetos por acción de una fuerza, su estabilidad o inestabilidad y los efectos de la fuerza gravitacional.						
Criterios de evaluación	Desarrollar habilidades prácticas en la planificación, ejecución y análisis de una encuesta y un pretest, con el propósito de obtener datos significativos para comprender las necesidades y preferencias de un grupo específico de estudiantes.						
Destrezas con criterios de desempeño	Identificar claramente los objetivos de la encuesta y los indicadores del pretest, demostrando comprensión de conceptos y preferencias del grupo de estudiantes en cuestión.	Recursos:			Técnicas e instrumentos de evaluación		
		Talento humano - Estudiantes - Practicantes Materiales			Técnica: - Observación - Pretest - Encuesta		



Indicadores de evaluación de la unidad	<ul style="list-style-type: none">- Identificar teóricamente cada una de las Leyes de Newton.- Graficar un diagrama de cuerpo libre.- Resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana.	<ul style="list-style-type: none">- Hojas de papel	Instrumento: <ul style="list-style-type: none">- Pretest escrito- Encuesta escrita
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE			
Sesión 1	ANTICIPACIÓN: <ul style="list-style-type: none">- Presentación del propósito de la encuesta y el pretest.- Explicación detallada sobre la relevancia de las preguntas y su relación con el contenido del curso. CONSTRUCCIÓN: <ul style="list-style-type: none">- Proporcionar instrucciones paso a paso para completar la encuesta y el pretest.- Aclarar cualquier duda antes de comenzar la encuesta y el pretest.- Resolver la encuesta y el pretest. CONSOLIDACIÓN: <ul style="list-style-type: none">- Agradecer a los estudiantes por su participación.- Reflexionar sobre la importancia tiene la encuesta y el pretest en el proceso educativo.		



Destrezas con criterios de desempeño	CN.F.5.1.20. Reconocer que la fuerza es una magnitud de naturaleza vectorial.	Recursos:	Técnicas e instrumentos de evaluación
Indicadores de evaluación de la unidad	<ul style="list-style-type: none">- Identificar teóricamente cada una de las Leyes de Newton.- Graficar un diagrama de cuerpo libre.- Resolver ejercicios sobre las Leyes de Newton aplicando fórmulas adecuadas en situaciones de la vida cotidiana.	Talento humano <ul style="list-style-type: none">- Estudiantes- Tutor profesional- Practicantes Materiales <ul style="list-style-type: none">- Herramienta digital PhET- Herramienta digital Canva- Libro de Física de segundo de Bachillerato- Pizarra- Pelota pequeña de plástico	Técnica: Prueba escrita Instrumento: Cuestionario

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



Sesión 2

ANTICIPACIÓN:

Mediante el juego denominado “los palitos de la suerte”, los estudiantes responderán a las siguientes preguntas:

- ¿Qué es para usted la fuerza?
- ¿Qué es para usted la masa?
- ¿Conoce alguna característica de la fuerza?

CONSTRUCCIÓN:

Mediante el uso de una pelota pequeña de plástico se realizó el juego de “FUERZA FUERZA MASA” que consiste en elegir un estudiante que estará de espaldas a los demás. El elegido estará diciendo en voz alta las palabras FUERZA FUERZA FUERZA, repetidas veces entre tanto el grupo se pasa la pelota, hasta que el estudiante que esta de espaldas, decida cambiar de frase a la palabra MASA. En ese momento, el estudiante que queda con la pelota debe dibujar un ejemplo de fuerza en la vida cotidiana.

Por medio de una presentación realizada en [Canva](#) se expone en detalle el concepto de fuerza, masa y las características de la fuerza.

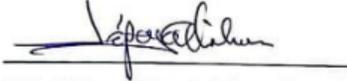
Con el uso de la herramienta digital PhET ([Fuerzas y Movimiento: Intro](#)), los estudiantes deben identificar la fuerza, la masa y las características de la fuerza mediante una tarea.

CONSOLIDACIÓN:

Cada uno de los estudiantes responderá de manera individual a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la fuerza? Dibuje un ejemplo.
2. ¿Qué es la masa?
3. ¿Cuáles son las 4 características principales de la fuerza?



ELABORADO	VALIDADO	APROBADO
PAREJA PEDAGÓGICA: Emerson Guanga y Edwin Inga	DOCENTE: Arq. Cristian Saldaña	DOCENTE: Ph.D. Wilmer López
Firmas:  Fecha: 28/11/2023	Firma:  Fecha: 28/11/2023	Firma:  Fecha: 28/11/2023



Anexo 6. Encuesta de satisfacción sobre la implementación de las actividades.

Encuesta dirigida a los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado paralelo F de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Luis Cordero.

Objetivo: La presente encuesta tiene por finalidad diagnosticar la implementación de las actividades con el uso de simulaciones PhET sobre las Leyes de Newton en los estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado paralelo F. La información que se logre recolectar es personal y será utilizada para el desarrollo de esta investigación.

Autorización: Esta investigación cuenta con la aprobación de las autoridades de la Unidad Educativa Luis Cordero.

Instrucción: Esta encuesta tiene 7 preguntas, por motivos de tiempo la misma fue realizada en una plataforma llamada Google Formularios, el link para acceder a la misma fue entregada a todos los estudiantes del segundo año de Bachillerato General Unificado paralelo F.

1. ¿Considera usted que las actividades propuestas por los docentes fueron lo suficientemente claras para contribuir a una mejora en su aprendizaje?

- a) Totalmente de acuerdo
- b) De acuerdo
- c) Neutral
- d) En desacuerdo
- e) Totalmente en desacuerdo

2. ¿Cómo considera usted que las actividades propuestas por los docentes fueron efectivas en el logro del objetivo de la unidad?

- a) No cumplen en absoluto con el objetivo
- b) Cumplen de manera insatisfactoria con el objetivo
- c) Neutrales, ni cumplen ni incumplen con el objetivo
- d) Cumplen de manera satisfactoria con el objetivo
- e) Cumplen de manera excepcional con el objetivo

3. ¿Cree usted que las actividades propuestas han impulsado el desarrollo de sus habilidades y destrezas de acuerdo con el nivel académico en el que está cursando?

- a) No, en absoluto
- b) En una medida mínima
- c) Neutro, ni sí ni no
- d) En cierta medida
- e) Sí, en gran medida

4. ¿Opina usted que las actividades propuestas resaltan la importancia de las simulaciones PhET en su proceso de aprendizaje, siendo estas el eje central de esta intervención educativa?



- a) Resaltan de manera excepcional
 - b) Resaltan de manera adecuada
 - c) Neutro, sin resaltar ni minimizar la importancia
 - d) Resaltan de manera insuficiente
5. **¿Considera usted que las actividades diseñadas con el uso de las simulaciones PhET abordan todos los temas que se plantean dentro de las Leyes de Newton?**
- a) No, en absoluto
 - b) En una medida mínima
 - c) Neutro, ni sí ni no
 - d) En cierta medida
 - e) Sí, en gran medida
6. **¿En qué medida aprecia el respaldo proporcionado por las simulaciones PhET en la resolución de ejercicios prácticos, considerando su utilidad y efectividad para fortalecer su comprensión y aplicación de los conceptos relacionados con las Leyes de Newton en situaciones prácticas?**
- a) Muy insatisfecho
 - b) Insatisfecho
 - c) Neutral
 - d) Satisfecho
 - e) Muy satisfecho
7. **¿Considera usted que las simulaciones PhET estimulan la reflexión y el análisis de los temas estudiados, extendiendo el aprendizaje más allá del aula de clases?**
- a) No, en absoluto
 - b) En una medida mínima
 - c) Neutro, ni sí ni no
 - d) En cierta medida
 - e) Sí, en gran medida



Anexo 7. Autorización para el uso de dispositivos móviles.

Estimado Dr. Paúl Catanier

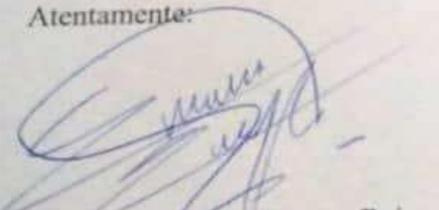
RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA "LUIS CORDERO"

Es un placer dirigirnos a usted en calidad de practicantes nuestros nombres son: Emerson Santiago Guanga Reino y Edwin Javier Inga Zambrano pertenecemos a la Universidad Nacional de Educación (UNAE) en la Unidad Educativa "Luis Cordero". Quiero expresar mi aprecio por el continuo compromiso de la institución con la excelencia académica y el desarrollo integral de los estudiantes. En virtud de los cambios tecnológicos y la creciente importancia de la integración de la tecnología en el proceso educativo, nos permite presentar una solicitud para considerar la posibilidad del uso de dispositivos móviles dentro del aula de clases el día 11 de enero de 2023 y facilitar el acceso al laboratorio de cómputo el día 16 de enero de 2023 en el segundo de BGU paralelo F. La inclusión de dispositivos móviles en el entorno educativo puede potenciar la participación activa de los estudiantes, facilitar el acceso a recursos educativos en línea y promover un aprendizaje más interactivo. Asimismo, el acceso al laboratorio de cómputo proporcionaría a nuestros alumnos un espacio dedicado para desarrollar habilidades tecnológicas fundamentales. Entendemos la importancia de establecer pautas claras para el uso responsable de la tecnología, y estamos dispuestos a colaborar estrechamente con el colegio para garantizar un entorno educativo seguro y enfocado en el aprendizaje.

Agradecemos su tiempo y consideración para evaluar esta propuesta, confiando en que la implementación de estas medidas contribuirá positivamente al desarrollo académico y tecnológico de nuestros estudiantes.

Quedamos a su disposición para discutir cualquier aspecto adicional relacionado con esta solicitud.

Atentamente:


Emerson Santiago Guanga Reino
Estudiante


Edwin Javier Inga Zambrano
Estudiante


Unidad Educativa
LUIS CORDERO
RECTORADO
8-I-2023
P/C6.



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

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

Yo, Edwin Javier Inga Zambrano, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0303155535, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales, en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominada, Uso de simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton en el segundo BGU de la UE Luis Cordero son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

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

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado, Uso de simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton en el segundo BGU de la UE Luis Cordero en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

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

Azogues, 06 de marzo de 2024

Edwin Javier Inga Zambrano
0303155535



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

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

Yo, Emerson Santiago Guanga Reino, portador de la cedula de ciudadanía nro. 0105942213, estudiante de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales en el marco establecido en el artículo 13, literal b) del Reglamento de Titulación de las Carreras de Grado de la Universidad Nacional de Educación, declaro:

Que, todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en el trabajo de Integración curricular denominado Uso de simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton en el segundo BGU de la UE Luis Cordero son de exclusiva responsabilidad del suscribiente de la presente declaración, de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, por lo que otorgo y reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación - UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, además declaro que en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular se han realizado citas, referencias, y extractos de otros autores, mismos que no me tribuyo su autoría.

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

De igual manera, concedo a la Universidad Nacional de Educación - UNAE, la autorización para la publicación de Trabajo de Integración Curricular denominado Uso de simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton en el segundo BGU de la UE Luis Cordero en el repositorio institucional y la entrega de este al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, como lo establece el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

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

Azogues, 06 de marzo de 2024

Emerson Santiago Guanga Reino
C.I.: 0105942213

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

Carrera de: Educación en Ciencias Experimentales

Wilmer Orlando López González, tutor y Erick Michael Mogrovejo Mogrovejo, cotutor del Trabajo de Integración Curricular denominado “Uso de simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton en el segundo BGU de la UE Luis Cordero” perteneciente a los estudiantes: Emerson Santiago Guanga Reino con C.I. 0105942213, Edwin Javier Inga Zambrano con C.I. 0303155535. Damos fe de haber guiado y aprobado el Trabajo de Integración Curricular. También informamos que el trabajo fue revisado con la herramienta de prevención de plagio donde reportó el 7 % de coincidencia en fuentes de internet, apegándose a la normativa académica vigente de la Universidad Nacional de Educación.

Azogues, 13 de abril 2024



Docente Tutor/a
Wilmer Orlando López González
C.I: 0962305777



Docente Cotutor/a
Erick Michael Mogrovejo Mogrovejo
C.I: 0106817711