

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y**

**HUMANÍSTICAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES -**

**MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

**TEMA:**

LA PLATAFORMA DIGITAL PHET PARA EL APRENDIZAJE CON SIMULACIONES INTERACTIVAS PARA LA COMPRESIÓN DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA 'SAN VICENTE FERRER' DEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA, EN EL PERIODO 2024.

**AUTOR/A:**

LUIS MIGUEL RAMOS CHANGO

**TUTOR:**

**DR. WILIAN ALBERTO YÁNEZ ARTEAGA MSC**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR – PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO/A EN PEDAGOGÍA DE LAS “MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA”.**

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y**

**HUMANÍSTICAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES**

**MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

**TEMA:**

LA PLATAFORMA DIGITAL PHET PARA EL APRENDIZAJE CON SIMULACIONES INTERACTIVAS PARA LA COMPRESIÓN DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA 'SAN VICENTE FERRER' DEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA, EN EL PERIODO 2024.

**AUTOR:**

LUIS MIGUEL RAMOS CHANGO

**TUTOR:**

DR. WILIAN ALBERTO YÁNEZ ARTEAGA *MSC*

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR – PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO/A EN PEDAGOGÍA DE LAS “MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA”.**

**2025**

## **I. DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres Tarquino y Olga que siempre han sido incondicionales conmigo y me han apoyado en todo el camino de mi formación profesional.

A mi esposa Seigi y a mi hijo Oliver que son el motor de mi vida y gracias a ellos puedo esforzarme y luchar cada día.

A mi hermana Katty, a mi cuñado Cosme y a mis tres sobrinos David, Dylan y Melissa que siempre estuvieron presentes con sus llamadas, con su cariño y oraciones.

Les dedico este logro y les entrego mi infinita gratitud.

*RAMOS CHANGO LUIS MIGUEL*

## II. AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que ayudaron en la finalización de este trabajo. Quiero agradecer a mis padres por su infinito amor y sacrificio, dándome todos los medios necesarios para poder alcanzar esta meta tan importante en mi formación profesional y en mi vida, han sido fundamentales para la obtención de este logro y han sido fundamentales a lo largo de mi vida.

A mi esposa y a mi hijo por darme ese valor y fortaleza para seguir avanzando, sin importar las dificultades. Por brindarme ese infinito amor y cariño, son la razón por la cual llegué a la meta.

A mi hermana y su familia por siempre apoyarme sin importar la distancia, apoyándose con su cariño y su amor.

A mi tutor de tesis el Dr. Wilian Yáñez por ayudarme en todo este camino y compartir conmigo sus conocimientos.

A mi compañero de carrera y amigo Abel, que me acompañó en la etapa de mi vida universitaria.

A la Unidad Educativa “San Vicente Ferrer” por abrirme sus puertas para realizar mi investigación.

A la Universidad Estatal de Bolívar y a sus docentes por guiarme y brindarme las herramientas necesarias para mi formación profesional.

Les estaré eternamente agradecido.

*RAMOS CHANGO LUIS MIGUEL*

### **III. CERTIFICADO DEL TUTOR**

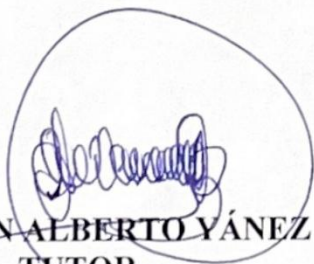
**DR. WILIAN ALBERTO YÁNEZ ARTEAGA MSC**

#### **CERTIFICA:**

Que, el informe final del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** titulado: **“LA PLATAFORMA DIGITAL PHET PARA EL APRENDIZAJE CON SIMULACIONES INTERACTIVAS PARA LA COMPRESIÓN DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “SAN VICENTE FERRER”, DEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA, CANTÓN PUYO,”** elaborado por el autor: **RAMOS CHANGO LUIS MIGUEL**, con C.I. 160078282-3, egresado de la **CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES “MATEMÁTICAS Y FÍSICA”**, de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN SOCIALES FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS** de la **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**; ha sido previamente revisado e incorporado las recomendaciones emitidas en las asesorías; en tal virtud autorizo su presentación para su aprobación respectiva.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a los interesados dar el presente documento el uso legal que estimen conveniente.

**GUARANDA, 06 de mayo 2025**



**DR. WILIAN ALBERTO YÁNEZ ARTEAGA MSC**  
**DOCENTE – TUTOR**

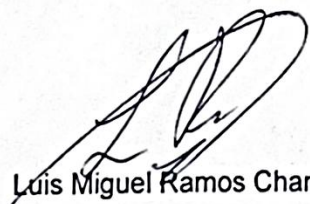
#### IV. DERECHOS DE AUTOR

##### DERECHOS DE AUTOR

Yo RAMOS CHANGO LUIS MIGUEL portador de la Cédula de Identidad No 160078282-3 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: **LA PLATAFORMA DIGITAL PHET PARA EL APRENDIZAJE CON SIMULACIONES INTERACTIVAS PARA LA COMPRESIÓN DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "SAN VICENTE FERRER" DEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA, EN EL PERIODO 2024**, modalidad PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El (los) autor (es) declara (n) que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.



Luis Miguel Ramos Chango.

## V. AUTORÍA NOTARIADA



2025	16	01	002	P00849
------	----	----	-----	--------

4 DECLARACION JURAMENTADA

5 OTORGADO POR: RAMOS CHANGO LUIS MIGUEL

6 CUANTÍA : INDETERMINADA


7 DI: DOS COPIAS

9 En la ciudad de Puyo, Cantón y Provincia de Pastaza, República del  
10 Ecuador, hoy día lunes catorce de abril del año dos mil veinticinco,  
11 ante mí Abogada Mgtr. Gladys Jimena Calle Regalado, Notaria  
12 Pública Segunda del Cantón Pastaza, comparece con plena  
13 capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente el  
14 señor: RAMOS CHANGO LUIS MIGUEL, ecuatoriano, mayor de  
15 edad, con cédula de ciudadanía No. 1600782823, de estado civil  
16 soltero, domiciliado en esta ciudad de Puyo, cantón y provincia de  
17 Pastaza, hábil y capaz de contratar y obligarse, a quien conozco en  
18 este acto, doy fe; bien instruido en el objeto y resultado de esta  
19 escritura pública, el mismo que libre y voluntariamente bajo juramento  
20 y prevenciones legales e inteligenciado sobre la pena de perjurio  
21 DECLARA: Yo, RAMOS CHANGO LUIS MIGUEL, con cédula de  
22 ciudadanía N° 160078282-3, egresado de la carrera PEDAGOGÍA DE  
23 LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES "MATEMÁTICA Y FÍSICA"  
24 modalidad HÍBRIDA de la facultad CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
25 SOCIALES FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS de la UNIVERSIDAD  
26 ESTATAL DE BOLÍVAR, bajo juramento declaro en forma libre y  
27 voluntaria que el presente TRABAJO DE INTEGRACIÓN

1 CURRICULAR- PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, con el tema: "LA  
2 PLATAFORMA DIGITAL PHET PARA EL APRENDIZAJE CON  
3 SIMULACIONES INTERACTIVAS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA  
4 SEGUNDA LEY DE NEWTON EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO  
5 DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD  
6 EDUCATIVA SAN VICENTE FERRER; DEL CANTÓN PASTAZA,  
7 PROVINCIA DE PASTAZA, EN EL PERIODO 2024", es de mi autoría. El  
8 compareciente autoriza expresamente la incorporación de su información  
9 personal obtenida del Sistema Nacional de Identificación Ciudadana del  
10 Registro Civil, Identificación y Cedulación. Para la celebración de la  
11 presente escritura pública se observaron los preceptos legales que el  
12 caso requiere; y leída que fue al compareciente por mí la Notaria en todo  
13 su contenido, se ratifica y para constancia firma conmigo en unidad de  
14 acto; de todo lo que también doy fe: FIRMAN:

15  
16   
17 RAMOS CHANGO LUIS MIGUEL

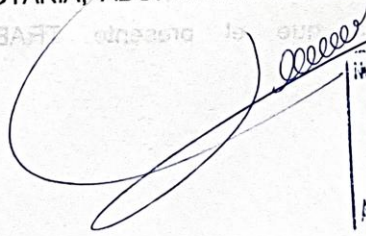
18 C.C.Nro. 1600782823

19   
20  
21 ABG. MGTR. GLADYS JIMENA CALLE REGALADO



22 NOTARIA PÚBLICA SEGUNDA DEL CANTÓN PASTAZA

23 :- Hay firma y sello.- Se otorgó ante mí.- En fe de ello confiero esta  
24 SEGUNDA COPIA que signo firmo y sello en el mismo día y lugar de su  
25 celebración.- LA NOTARIA, ABG. MGTR. GLADYS JIMENA CALLE  
26 REGALADO.

  
27  
28 NOTARIA PÚBLICA SEGUNDA  
CANTÓN PASTAZA  
Abg. Gladys Jimena Calle Regalado



L.S.

## VI. ÍNDICE

I. DEDICATORIA.....	III
II. AGRADECIMIENTO.....	IV
III. CERTIFICADO DEL TUTOR.....	V
IV. AUTORÍA NOTARIADA.....	VII
V. ÍNDICE.....	IX
VI. RESUMEN EJECUTIVO ESPAÑOL.....	XIV
VII. ABSTRACT.....	XV
VIII. INTRODUCCIÓN.....	XVI
1. TEMA.....	18
2. PROBLEMA.....	18
2.1 Descripción del problema.....	18
2.2. Formulación del problema.....	20
3. JUSTIFICACIÓN.....	20
4. OBJETIVOS.....	21
4.1 Objetivo General.....	21
4.2. Objetivos Específicos.....	22
5. MARCO TEÓRICO.....	22
5.1.1. Plataforma PhET en la enseñanza y aprendizaje de la física.....	27
5.1.2. Segunda Ley De Newton.....	29
5.2 Teoría legal.....	36
5.2.1. Constitución de la república del Ecuador 2008.....	36
5.2.2. Código de la niñez y adolescencia.....	41
5.2.3. Reglamento general a la ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)	

5.2.4. Reglamento de integración curricular de la Universidad Estatal de Bolívar .....	52
5.3 <i>Teoría Referencial</i> .....	68
5.3.1. Historia de la Institución.....	68
5.3.2. Ubicación geográfica.....	69
5.3.3. Población.....	70
5.3.4 Antecedentes relacionados con el estudio .....	70
6. METODOLOGÍA .....	71
6.1 <i>Enfoque Mixto</i> .....	71
6.1.1. Enfoque Cuantitativo.....	72
6.1.2. Enfoque Cualitativo .....	72
6.2. <i>Diseño o tipo de estudio</i> .....	73
6.2.1. Estudio exploratorio .....	73
6.2.2. Estudio descriptivo .....	73
6.2.3. Estudio bibliográfico .....	73
6.3 <i>Diseño de la investigación</i> .....	74
6.3.1 Diseño no experimental.....	74
6.3.2 Longitudinal .....	74
6.3.3 Investigación de campo.....	75
6.4. <i>Métodos de investigación</i> .....	75
6.4.1. Método deductivo .....	75
6.4.2. Método inductivo .....	75
6.4.3. Análisis Síntesis.....	75
6.5. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i> .....	76
6.5.1. Técnicas .....	76
6.5.2. Instrumentos .....	76
6.6. <i>Universo y muestra</i> .....	77

6.6.1. Universo .....	77
6.7. <i>Procesamiento de información</i> .....	77
6.8. <i>Análisis e interpretación de resultados</i> .....	78
6.8.1. Resultados de la encuesta.....	78
6.8.2. Resultados de la entrevista.....	97
7. CONCLUSIONES .....	98
8. PROPUESTA .....	100
8.1. <i>Tema</i> .....	100
8.2. <i>Introducción</i> .....	101
8.3. <i>Objetivos</i> .....	102
8.3.1. Objetivo General .....	102
8.3.2. Objetivos Específicos.....	102
8.4. <i>Desarrollo</i> .....	102
8.5. <i>Antecedentes</i> .....	103
8.6. <i>Planificación micro curricular</i> .....	105
9. BIBLIOGRAFÍA.....	137
10. ANEXOS .....	142

## VII. ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> .....	78
<b>Tabla 2</b> .....	80
<b>Tabla 3</b> .....	81
<b>Tabla 4</b> .....	82
<b>Tabla 5</b> .....	83
<b>Tabla 6</b> .....	85
<b>Tabla 7</b> .....	86
<b>Tabla 8</b> .....	87
<b>Tabla 9</b> .....	88
<b>Tabla 10</b> .....	89
<b>Tabla 11</b> .....	91
<b>Tabla 12</b> .....	92
<b>Tabla 13</b> .....	93
<b>Tabla 14</b> .....	94
<b>Tabla 15</b> .....	96

## VIII.ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> .....	79
<b>Gráfico 2</b> .....	80
<b>Gráfico 3</b> .....	81
<b>Gráfico 4</b> .....	82
<b>Gráfico 5</b> .....	84
<b>Gráfico 6</b> .....	85
<b>Gráfico 7</b> .....	86
<b>Gráfico 8</b> .....	87
<b>Gráfico 9</b> .....	88
<b>Gráfico 10</b> .....	90
<b>Gráfico 11</b> .....	91
<b>Gráfico 12</b> .....	92
<b>Gráfico 13</b> .....	94
<b>Gráfico 14</b> .....	95
<b>Gráfico 15</b> .....	96

## **IX. RESUMEN EJECUTIVO ESPAÑOL**

Este estudio tiene como objetivo analizar las simulaciones interactivas de la plataforma virtual PhET (Physics Education Technology) para enriquecer la interpretación de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo BGU de la Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”. La metodología adoptada en esta investigación combina métodos cualitativos y cuantitativos (mixto), con un alcance exploratorio y descriptivo. Se llevó a efecto con un estudio bibliográfico, con un diseño no experimental y un enfoque longitudinal que recopiló datos en diferentes momentos durante el período 2024. Además, el proyecto incluyó una componente de investigación de campo mediante la aplicación de instrumentos a estudiantes (encuesta) y docentes (entrevista), con el objetivo de generar información valiosa sobre cómo la implementación de la plataforma PhET puede contribuir a mejorar la comprensión de este concepto físico fundamental. Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes presentan dificultades en el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton, y los docentes hacen un uso escaso de plataformas educativas de simulación que podrían facilitar la comprensión de estos conceptos. El diseño de un instructivo detallado para el manejo de la plataforma digital PhET en la enseñanza de la Segunda Ley de Newton representa un logro fundamental de esta investigación, porque este instructivo incorpora actividades específicas relacionadas con conceptos clave como fuerza neta, movimiento, fricción y aceleración, lo cual facilitará a docentes y estudiantes el aprovechamiento efectivo de las potencialidades de esta herramienta interactiva. De esta manera, se fomentará una metodología colaborativa que promueva la exploración, visualización y comprensión profunda de los fenómenos físicos. En conclusión, con este estudio se contribuye a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física, al brindar a los educadores y estudiantes las herramientas necesarias para aprovechar el potencial de las plataformas digitales en la construcción de conocimientos significativos sobre la Segunda Ley de Newton. Este instructivo representa un recurso valioso que facilitará la implementación de estrategias innovadoras en el aula, favoreciendo una mejor comprensión de estos conceptos fundamentales.

**Palabras clave:** Plataforma virtual PhET, Segunda Ley de Newton, aprendizaje.

## **X. ABSTRACT**

This study aims to analyze the interactive simulations of the PhET (Physics Education Technology) virtual platform to enrich the interpretation of Newton's Second Law in Second BGU students of the “San Vicente Ferrer” Educational Unit. The methodology adopted in this research combines qualitative and quantitative methods (mixed), with an exploratory and descriptive scope. It was carried out with a bibliographic study, with a non-experimental design and a longitudinal approach that collected data at different times during the period 2024. In addition, the project included a field research component through the application of instruments to students (survey) and teachers (interview), with the aim of generating valuable information on how the implementation of the PhET platform can contribute to improving the understanding of this fundamental physical concept. The results obtained show that students have difficulties in learning Newton's Second Law, and teachers make little use of educational simulation platforms that could facilitate the understanding of these concepts. The design of a detailed instruction manual for the use of the PhET digital platform in teaching Newton's Second Law represents a fundamental achievement of this research, because this manual incorporates specific activities related to key concepts such as net force, motion, friction and acceleration, which will facilitate teachers and students to effectively take advantage of the potential of this interactive tool. In this way, a collaborative methodology will be fostered that promotes exploration, visualization and deep understanding of physical phenomena. In conclusion, this study contributes to improving the teaching and learning processes of Physics, by providing educators and students with the necessary tools to take advantage of the potential of digital platforms in the construction of significant knowledge about Newton's Second Law. This manual represents a valuable resource that will facilitate the implementation of innovative strategies in the classroom, favoring a better understanding of these fundamental concepts.

**Keywords:** PhET virtual platform, Newton's Second Law, learning.

## **XI. INTRODUCCIÓN**

En el ámbito educativo, la comprensión de los principios físicos que rigen el movimiento de los objetos posee una gran importancia. Uno de estos principios clave es la segunda ley de Newton, la cual establece que la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta aplicada sobre él e inversamente proporcional a su masa. En el contexto educativo ecuatoriano, la asimilación de este concepto ha presentado desafíos para muchos estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado.

En este sentido se considera que, la integración de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, específica en la física, emergen como una estrategia innovadora para abordar estas dificultades. Por ende, las plataformas digitales, como PhET, ofrecen simulaciones interactivas las cuales permiten a los estudiantes visualizar y experimentar de manera dinámica y con experimentaciones, los conceptos relacionados con la segunda ley de Newton. Esto porque brinda la oportunidad de manipular variables como la fuerza y la masa, observando en tiempo real cómo se ve afectada la aceleración y el movimiento del objeto que están manipulando.

De ahí que, el presente trabajo que se titula Plataforma digital PhET para el aprendizaje con simulaciones interactivas para la comprensión de la segunda ley de Newton en los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado de la unidad educativa “San Vicente Ferrer” del cantón Pastaza, provincia de Pastaza, en el período 2024 es de gran relevancia para poder esclarecer como esa plataforma, específicamente en el aprendizaje de la segunda ley de Newton es ideal para establecer un punto de partida en la mejora de la comprensión de este concepto fundamental de la física por parte de los estudiantes de esta institución educativa.

En este sentido, el presente estudio sobre el uso de la plataforma digital PhET para la comprensión de la segunda ley de Newton en estudiantes de segundo de bachillerato de

la unidad educativa "San Vicente Ferrer" en Pastaza, Ecuador, se adoptó un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos. La investigación tiene un alcance exploratorio y descriptivo, sustentada en un estudio bibliográfico, con un diseño no experimental y un enfoque longitudinal que recopila datos en diferentes momentos durante el período 2024. Además, el proyecto incluyó una componente de investigación de campo mediante la aplicación de instrumentos a estudiantes (encuesta) y docentes (entrevista), con el objetivo de generar información valiosa sobre cómo la implementación de la plataforma PhET puede contribuir a mejorar la comprensión de este concepto físico fundamental en este contexto educativo.

Entre los resultados se observó que, los estudiantes muestran dificultades para entender la Segunda Ley de Newton, ya que una proporción significativa (45%) considera estar desacuerdo que su rendimiento académico en la comprensión de la Segunda Ley de Newton es alto que, por lo que este concepto, según los encuestados no es fácil de comprender

os docentes utilizan una variedad de métodos de enseñanza y consideran que las simulaciones virtuales son herramientas muy ben eficientes. Según los docentes, la mayoría de los estudiantes no logran una comprensión sólida de los conceptos clave relacionados con la Segunda Ley de Newton. Asimismo, ambos reconocen que algunos estudiantes aún presentan dificultades para comprender completamente este concepto.

## **1. TEMA**

La plataforma digital PhET para el aprendizaje con simulaciones interactivas para la comprensión de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa 'San Vicente Ferrer' del cantón Pastaza, provincia de Pastaza, en el período 2024.

## **2. PROBLEMA**

### **2.1 Descripción del problema**

En un estudio efectuado en Colombia por Zuluaga (2022) se señala que, la enseñanza de las ciencias, específicamente la física, comprende teorías donde los estudiantes deben llevarlo a la práctica. Sin embargo, la complejidad de conceptos entre ellos la Segunda Ley de Newton, aunada a la falta de conexión con la vida cotidiana de los alumnos, representa un desafío, tanto para los educandos para desarrollarlo como para el docente enseñarlo. Donde el 50% de los alumnos presentan un bajo rendimiento académico.

Sin embargo, explica el autor mencionado anteriormente (Zuluaga, 2022), el uso de tecnologías digitales, como simulaciones interactivas y realidad aumentada, son escasamente utilizadas en el aula, lo cual aumenta las dificultades para el aprendizaje, porque los educadores mantienen una metodología tradicional, basada en clases magistrales y uso del pizarrón como elemento principal. Esto limita la capacidad de los estudiantes para visualizar, comprender y experimentar de forma activa los conceptos de la Segunda Ley de Newton.

En Ecuador, de acuerdo con el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), (2024) en el año lectivo 2023-2024, en la evaluación del Ser Estudiante en la asignatura de física para el nivel de bachillerato, no lograron la nota mínima para el área

de Ciencias Naturales donde se incluye la física, por cuanto el promedio cayó 29 puntos, de 690 a 661, con respecto al período 2021-2022.

Asimismo, señala que, Específicamente, la provincia de Pastaza se evidenció que en ciencias naturales los estudiantes se ubicaron en 7.49, donde el área urbana obtuvo un mayor promedio con respecto a la rural. Además, en el tema de las Leyes de Newton, se observó que el promedio es de 65% inferior con relación al movimiento en dos dimensiones, donde se observó un 79,15% (INEVAL, 2024). Esto puede indicar dos problemas, una enseñanza tradicional, y que los conceptos son de mayor complejidad que las del segundo tema.

Ahora bien, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de física, se necesita de métodos innovadores, ya que los estudiantes requieren de la experimentación y la resolución de problemas, ya que son indispensables para una comprensión profunda de los conceptos. Por cuanto deben saber establecer conexiones entre los conceptos teóricos y sus aplicaciones incluso en la vida cotidiana. No obstante, en la Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”, centran la enseñanza de esta asignatura utilizando el método tradicional, que se caracteriza por priorizar la transmisión de conocimientos mediante exposiciones magistrales y la memorización de conceptos, donde es inexistente el uso de la tecnología, limitando de esta manera, la interacción y participación activa de los estudiantes.

Por lo que se considera que, este método resulta insuficiente para la comprensión de la Segunda Ley de Newton. Donde, la falta de integración de tecnologías educativas en el aula obstaculiza que los estudiantes accedan a herramientas que faciliten una comprensión más adecuada, profunda y contextualizada de esta ley fundamental el aprendizaje de la física.

La resistencia a adoptar tecnologías en la enseñanza de la física, perpetúa un

modelo educativo obsoleto, donde los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “San Vicente Ferrer” se ven privados de experiencias las cuales pueden enriquecer su aprendizaje. Esta situación limita su capacidad para desarrollar habilidades críticas y analíticas, creando dificultad en los alumnos para aprender conceptos abstractos como lo son las Leyes de Newton y en especial la Segunda Ley de Newton, y llevarlos a la práctica de manera efectiva.

## **2.2. Formulación del problema**

¿Cómo incide el aprendizaje con el uso de simulaciones interactivas en la plataforma digital PhET puede mejorar la comprensión de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo BGU de la Unidad Educativa "San Vicente Ferrer"?

## **3. JUSTIFICACIÓN**

Este trabajo de investigación fue realizado por el desconocimiento de muchos estudiantes y docentes a cerca de las distintas plataformas digitales que permiten una educación interactiva, potenciando los conocimientos e incentivando a los estudiantes de Segundo BGU a aprender de una manera diferente la física, específicamente de la Segunda Ley de Newton. Mediante esta investigación se aspira contribuir con una guía para el uso de la herramienta tecnológica o plataforma digital PhET (Physics Education Technology).

Asimismo, la realización de este estudio de investigación se centra en la necesidad de modernizar los métodos de enseñanza de la Unidad Educativa "San Vicente Ferrer", en el ámbito de la física. Por lo que la comprensión de conceptos acerca de la Segunda Ley de Newton, es cardinal para el desarrollo académico de los estudiantes. Es por ello que la utilización de la plataforma digital PhET, es relevante, porque ofrece simulaciones interactivas, que permite el abordaje de las limitaciones del enfoque tradicional que emplean los docentes, que suele centrarse en la memorización

y la teoría sin proporcionar experiencias prácticas. Esto ha venido afectando en el rendimiento académico de muchos estudiantes y creando un desinterés por aprender los contenidos de la asignatura de física.

Este cambio en la metodología de la tradicional a la tecnológica, tiene la finalidad de aumentar la motivación y el interés de los estudiantes por la ciencia, facilitando de esta forma un aprendizaje más significativo. Por otro lado, la importancia de esta investigación reside en su capacidad para promover la integración de tecnologías educativas en el aula como es la de la plataforma digital PhET. Por lo que la pertinencia de este estudio se presenta en la búsqueda de soluciones que transformen la enseñanza y el aprendizaje de la física, permitiendo a los alumnos experimentar de una manera activa los principios que rigen la Segunda Ley de Newton desde una interactividad, aunado visualizar de manera gráfica e interactiva distintos fenómenos físicos, variables, magnitudes, entre otros aspectos.

De ahí que, los beneficiados serán los estudiantes de Segundo BGU y los docentes de la asignatura de física, ya que con la utilización la plataforma digital PhET, podrán usar esta herramienta tecnológica para la comprensión y aprendizaje de conceptos abstractos. Entre los que se cuentan la Segunda Ley de Newton, por cuanto es en este contenido que se presentan las falencias de enseñanza y aprendizaje.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Analizar las simulaciones interactivas de la plataforma virtual PhET (Physics Education Technology) para enriquecer la interpretación de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo BGU de la Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”. Determinando el alcance de esta metodología para la comprensión de conceptos físicos.

## 4.2. Objetivos Específicos

- Fundamentar teóricamente sobre la plataforma digital PhET y la Segunda Ley de Newton, ofreciéndoles una percepción a profundidad y de manera visual conceptos relacionados con el movimiento y la fuerza.
- Identificar actividades para la implementación de esta metodología colaborativa en los estudiantes de Segundo BGU, usando estas herramientas virtuales inmersivas y teniendo un entendimiento de la Segunda Ley de Newton.
- Diseñar un instructivo para el manejo de la plataforma digital PhET en la enseñanza de la Segunda Ley de Newton.

## 5. MARCO TEÓRICO

### Estado del Arte

Las simulaciones interactivas han surgido como herramientas digitales pedagógicas en la enseñanza, específicamente en la Física. Estudios recientes evidencian que estas tecnologías facilitan la visualización y la comprensión de la Segunda Ley de Newton, por ende de las relaciones entre fuerza, masa; aceleración y fricción, a través de entornos controlables, lo que supera las limitaciones que presentan los métodos tradicionales (Villegas & Valencia, Aplicación interactiva de simulaciones de física para las leyes de Newton, 2024). La integración de plataformas como lo es *PhET Simulations* facilita a los estudiantes el poder manipular variables en tiempo real, logrando con ello establecer conexiones directas entre formulaciones matemáticas que deben aplicar en las fórmulas de física, y los fenómenos físicos que observan en las simulaciones (Suárez, 2020).

En el contexto de la segunda ley de Newton, la investigación de Villegas (2025) desarrolló una propuesta didáctica experimental, la cual la basó en simuladores interactivos, PhET para la enseñanza de las Leyes de Newton. La cual demostró mejoras

significativas en la comprensión conceptual a través de actividades interactivas, logrando una diferencia significativa que se generó entre el pretest y el postest ( $p < 0.001$ ), esto indica que, la implementación de simuladores interactivos en la Física, concretamente en las Leyes de Newton aumentó considerablemente la comprensión de conceptos en los estudiantes. Este paradigma experimental según Herrera (2024) se centra en la teoría del aprendizaje significativo crítico, en la cual se contempla que las simulaciones desempeñan el papel de andamios cognitivos, los facilitan la reconstrucción de representaciones mentales.

De ahí que, la implementación de las simulaciones beneficia el desarrollo de competencias científico-tecnológicas, a través de las secuencias didácticas. Suárez (2020) afirma que el uso de simulaciones virtuales en la enseñanza secundaria en la Segunda Ley de Newton, potencia las habilidades así como la formulación de hipótesis, donde la manipulación de variables y análisis de datos, son indispensables para la resolución de problemas dentro de la dinámica newtoniana. Por otro lado, los estudiantes que aprenden con estas metodologías muestran un 42% mayor en su capacidad para transferir conocimientos a las situaciones cotidianas (Herrera, 2024).

Ahora bien, la integración tecnológica, como lo son los simuladores interactivos, requiere de estrategias pedagógicas puntuales. Al respecto Rosales *et al.* (2023) propusieron un modelo basado en tres pilares: el primero fue la interactividad mediante retroalimentación inmediata, el segundo la contextualización en escenarios reales, y el tercer gradualidad dentro de la complejidad de los escenarios simulados. Esta perspectiva multidimensional ayuda a abordar de manera simultánea las dimensiones conceptuales, procedimental y la actitudinal que están inmersas dentro del aprendizaje, con afectaciones positivas en la representación vectorial de fuerzas.

Estudios han evidenciado las ventajas de los simuladores virtuales frente a métodos

tradicionales. Asimismo, en la investigación de Villegas (2025) se señala que hubo un incremento del 28% acerca de la retención conceptual pero a largo plazo, al momento de utilizar simulaciones frente a las clases magistrales de los docentes, concretamente en la aplicación de  $\Sigma F = ma$  a sistemas de partículas interconectada. Entonces, la realidad virtual surge como una evolución tecnológica, la cual facilita y genera experiencias inmersivas en tres dimensiones (3D) las cuales mejoran la comprensión de sistemas dinámicos complejos dentro de la Física (Alija, Velásquez, Tapia, Maximí, & Jiménez, 2025).

Sin embargo, su utilización enfrenta desafíos tanto técnicos como pedagógicos. En la investigación de Herrera (2024) se logró identificar entre los obstáculos principal la brecha digital (con un 34%), la resistencia al cambio metodológico del docente (27%). En este sentido, la evidencia dentro de los estudios analizados, posiciona a las simulaciones interactivas dentro de un recurso importante para la enseñanza contemporánea, por ende, del aprendizaje de las Leyes de Newton. Donde, los meta-análisis actuales afirman que su utilización sistemático mejora, profundamente, el promedio un 31% del rendimiento académico de los estudiantes en la Física, con efectos positivos en la Segunda Ley de Newton ( $d=0.79$ ) en comparación con otras áreas de la mecánica (Villegas & Valencia, 2024; Villegas, 2025; Villavicencio, 2021). Estos resultados subrayan la necesidad de políticas educativas que fomenten la integración crítica de tecnologías digitales en los planes de estudio de ciencias exactas.

## **5.1 Teoría Científica**

### **Teoría del Conectivismo**

El conectivismo fue postulado por Siemens como se citan en Rubí y Abad (2021) surge como una teoría de aprendizaje que se caracteriza por ser adaptada a la era digital, donde la información que está en constante cambio se haga accesible a través de

múltiples fuentes interconectadas. A diferencia del constructivismo, que enfatiza la construcción individual del conocimiento, el conectivismo subraya la importancia de las redes de información y la capacidad de los individuos para navegar y filtrar grandes volúmenes de datos.

El surgimiento de la teoría del conectivismo es un nuevo paradigma en el aprendizaje enfocado a facilitar y capacitar los estudiantes para que realicen un aprendizaje independiente utilizando la tecnología existente (Monroy, Torres, Díaz, Torres, & Cervantes, 2021). Siemens afirma que ayuda a los estudiantes conectarse en los entornos digitales para desarrollar las habilidades de pensamiento crítico y lógico con los recursos adecuados. Además, plantea que el aprendizaje ya no ocurre únicamente dentro de la mente del individuo, porque se extiende a través de conexiones con otras personas en sitios geográficos distantes, con bases de datos, plataformas en línea, así como sistemas inteligentes (IA).

Asimismo, la implementación de la teoría del conectivismo también se aprecia en los sistemas de enseñanza a distancia, donde la disponibilidad de medios digitales en condiciones de aprendizaje a distancia como video-llamadas, transmisión en vivo, las redes sociales, los cursos en línea masivos y abiertos (MOOC) y los algoritmos de aprendizaje automatizado ejemplifican esa implementación. Mulmeoderhwa (2021) amplía este argumento al destacar la naturaleza descentralizada del conocimiento en la era digital, explicando que los aprendizajes emergen de la interacción constante con fuentes diversas donde está inmersa la tecnología, por lo que descarta que sea exclusivamente de la enseñanza pasiva y tradicional.

### **Plataforma PhET**

La metodología de la plataforma PhET se centra en la indagación el cual es un proceso que permite a los estudiantes buscar soluciones visibles y experienciales a

situaciones concretas mediante simulaciones. De esta manera, la indagación contribuye a promover la reflexión, el análisis, la discusión, síntesis y la formulación de predicciones y conclusiones que al final generan conocimientos. Asimismo, se basa en la investigación, además de ser gratuita e interactivas.

En este sentido, se puede decir que, la metodología de la plataforma PhET se fundamenta en la indagación, el cual es un enfoque educativo que fortalece en los estudiantes la curiosidad y motivación, para la búsqueda de soluciones a problemas específicos mediante simulaciones interactivas. Este proceso produce la reflexión y el análisis, lo que conlleva a los alumnos a establecer discusiones sobre sus hallazgos y, al final formular predicciones basadas en la evidencia. Según la Universidad de Colorado (2020) existen varios principios de esa metodología los cuales se describen a continuación.

- Fomentar la investigación científica: permite a los estudiantes indagar, así como formular hipótesis y realizar experimentos virtuales.
- Proveer interactividad: las simulaciones se han diseñado para ser altamente interactivas, esto ayuda a los estudiantes manipular variables y observar los efectos de sus acciones o manipulaciones en tiempo real.
- Hacer visible lo invisible: ayuda a los estudiantes a observar fenómenos, que suelen no verse a simple vista, como es la interacción entre partículas, el comportamiento de ondas, entre otras.
- Ilustrar modelos mentales: las simulaciones muestran cómo funcionan los fenómenos, lo cual ayuda a los estudiantes a desarrollar sus propios modelos mentales acerca de cómo opera y se manifiesta el mundo físico.
- Incluir varias imágenes: además de representaciones gráficas en las simulaciones, esto contribuye con la facilitación de la comprensión de los conceptos, esto ayuda que aborden

el aprendizaje desde diferentes perspectivas.

- Usar ejemplos de la vida real: esto con la finalidad de para contextualizar el aprendizaje.
- Guiar de manera implícita a los usuarios: proporciona sugerencias y e incluso pistas que ayudan a los estudiantes a descubrir las soluciones por sí mismos.

### ***5.1.1. Plataforma PhET en la enseñanza y aprendizaje de la física***

Ahora bien, el impacto de la plataforma PhET en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, ha sido estudiado ampliamente. Entre esas investigaciones se encuentra la de Villavicencio (2021), quien demostró que el uso de simulaciones interactivas mejora significativamente la comprensión conceptual por parte de los estudiantes; en comparación con métodos de enseñanza tradicionales. Los resultados de su estudio indican que los alumnos que utilizan PhET logran un mejor rendimiento académico además de mostrar un aumento en su interés y motivación por la ciencia.

De ahí que, la plataforma PhET ha demostrado ser efectiva en la enseñanza y el aprendizaje de la física, como evidencian los resultados obtenidos por Villavicencio (2021). Por cuanto al implementar esta plataforma, los estudiantes mostraron una mejora del 30% en sus calificaciones en la Segunda Ley de Newton. Por tanto, las simulaciones facilitaron la comprensión de conceptos complejos, los cuales pudieron concretarlos en la práctica.

Como señala Marín (2023), la efectividad de esta plataforma depende, en gran medida; de la forma en la cual los educadores las integran en su práctica pedagógica. Por lo que considera que es indispensable que los profesores reciban una capacitación adecuada sobre cómo utilizarla de forma efectiva. Con la finalidad de asegurar que las simulaciones complementen y enriquezcan los contenidos de la física, y no que sean usada como un recurso aislado o de entretenimiento.

De acuerdo con el aporte de Marín (2023), se puede inferir que, la efectividad de la plataforma PhET dependerá de cómo la integren los docentes en sus prácticas, donde considera necesario que reciban una capacitación para su efectiva aplicación. Esto permitirá que las simulaciones complementen el contenido teórico de la física. De esta manera, la formación del profesorado se convierte en un pilar para maximizar el potencial educativo de esta herramienta tecnológica.

En concordancia con lo antes argumentado, la plataforma PhET ofrece simulaciones interactivas las cuales permiten a los estudiantes explorar de manera práctica, así como visual las tres leyes de Newton, facilitando de esta manera una comprensión estos principios indispensables de la física. Explica Salazar (2023) la simulación en esta plataforma ayuda a los alumnos experimentar con diferentes fuerzas aplicadas a un objeto, teniendo la oportunidad de observar cómo estas fuerza afectan su movimiento.

Entonces, las simulaciones que se realizan en la plataforma PhET permiten a los alumnos experimentar con diferentes fuerzas aplicadas a un objeto, además de observar cómo estas fuerzas afectan su movimiento. Lo cual facilita la comprensión de la Segunda Ley de Newton, porque se les proporciona una visualización clara de la relación entre fuerza, masa y aceleración. De esta manera, la interacción con las simulaciones, los estudiantes logran desarrollar una comprensión teórica y práctica de los conceptos físicos.

Esta metodología práctica refuerza la primera ley de Newton, donde se establece que un objeto en reposo permanecerá en reposo, y un objeto en movimiento continuará en movimiento; a menos que una fuerza externa actúe sobre él (Guanga & Inga, 2024). De esta manera, al manipular variables como es la masa y la fuerza, los estudiantes observarán de forma directa los efectos de sus acciones, lo cual les permitirá internalizar conceptos abstractos cuando se abordan ajo un enfoque de enseñanza tradicional.

Asimismo, en la segunda ley de Newton, la cual se relaciona la fuerza, la masa y la aceleración, se logra ilustrar de manera eficaz a través de la simulación de la plataforma PhET en la herramienta denominada *Acceleration*. Por medio de esta herramienta, los estudiantes pueden realizar ajustes a la masa de un objeto y la fuerza aplicada, a la vez que observan cómo estos cambios impactan en la aceleración final (Vargas, 2020). Este tipo de experimentación activa permite a los alumnos verificar la relación la fórmula:  $F = m \cdot a$ , además de fomentar un aprendizaje significativo, porque se les está permitiendo el comprender cómo los conceptos se aplican en situaciones del mundo real.

De esta manera, la plataforma PhET facilita la comprensión de la segunda ley de Newton. Además, promueve habilidades científicas indispensables, como es la formulación de hipótesis, aunado a la recopilación de datos y el análisis crítico, e incluso preparando a los estudiantes para un aprendizaje significativo en física (Cruz, 2020).

### ***5.1.2. Segunda Ley De Newton***

La Segunda Ley de Newton, también conocida como la Ley de la Fuerza, estipula que la aceleración de un objeto tiene que ser directamente proporcional a la fuerza neta que se aplica sobre él, pero también tiene que ser inversamente proporcional a su masa. Esta se expresa como  $F = ma$ , donde  $F$  viene a representar la fuerza,  $a$  vendría a ser la aceleración y  $m$  vendría a ser la masa. Esta ley es primordial para comprender como las fuerzas actúan en el movimiento de los objetos y para el estudio de la dinámica (Vargas, 2020). Donde  $F$  es la fuerza neta aplicada al objeto (en Newtons, N);  $m$  es la masa del objeto (en kilogramos, kg),  $a$  es la aceleración producida que se expresa en metros por segundo al cuadrado,  $m/s^2$ .

Es decir: Fuerza: está referida a cualquier influencia que puede cambiar el

estado de movimiento de un objeto. La cual se mide en Newtons (N), por lo que 1 N es igual a  $1 \text{ kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ . Mientras que la masa: es una medida de la cantidad de materia en un objeto, además se considera una propiedad escalar, y es constante, porque no cambia independientemente del entorno. Por último: Aceleración: comprende el cambio de velocidad de un objeto por unidad de tiempo, la que puede ser positiva, aceleración; o negativa deceleración.

De ahí que, se considera importante que la Segunda Ley de Newton se aplica en un contexto de fuerzas netas. Es decir, se debe tener muy en cuenta todas las fuerzas que actúan sobre un objeto, incluidas las fuerzas de fricción, así como la gravedad y cualquier otra fuerza externa. Como explica González (2020) la correcta identificación así como el análisis de estas fuerzas es indispensable para aplicar la ley de forma efectiva. Por lo que su comprensión es transcendental para resolver problemas de dinámica, donde múltiples fuerzas suelen actuar simultáneamente.

En este sentido, la comprensión de la Segunda Ley de Newton se considera indispensable para el análisis del movimiento de los cuerpos. Como señalan Muñoz y Guaila (2023), que con esta ley se puede predecir cómo un objeto se comportará bajo la influencia de diferentes fuerzas. Por lo que se puede ejemplarizar de la siguiente manera: al momento de aplicar una fuerza constante a un objeto, esta ley establece que su aceleración será mayor si la masa del objeto es menor. Esto quiere decir que, en situaciones prácticas, como la planificación de trayectorias de proyectiles, es transcendental tomar en cuenta tanto la fuerza aplicada; como la masa del objeto esto con la finalidad de lograr los resultados reales y deseados. Tal como se muestra en la figura 1.

**Figura 1** *Fuerza y movimiento*

# Fuerzas y Movimiento: Intro



Fuerza neta



Movimiento



Fricción



Aceleración

Fuente: el investigador. [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_all.html?locale=es](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html?locale=es)

Por otro lado, la Segunda Ley de Newton, posee implicaciones importantes en el ámbito de la educación, ya que su enseñanza suele complementarse con simulaciones interactivas, como las ofrecidas por la plataforma PhET. Desde la perspectiva de Muñoz y Guaila (2023) las simulaciones ayudan a los estudiantes experimentar con diferentes fuerzas y masas, permitiéndoles visualizar cómo estos factores afectan la aceleración. Entonces, el enfoque práctico facilita la comprensión conceptual, a la vez que promueve un aprendizaje activo, donde los educandos pueden formular hipótesis y verificarlas mediante la experimentación.

**La segunda Ley de Newton dentro del currículo de Segundo de Bachillerato General Unificado del Ecuador (BGU).**

En el contexto del Segundo de Bachillerato General Unificado, el currículo, según el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC) (2019) contempla 6 bloques de contenidos en el área de Física. Para el presente trabajo de grado, el enfoque se centró específicamente en los Bloques 1 y 2, por cuanto en ellos se aborda el estudio de la Segunda Ley de Newton.

En el Bloque 1, denominado "Movimiento y fuerza", se profundizan los conceptos introducidos en el Bloque 3 correspondiente a la Educación General Básica, que se llama "Materia y energía". Este bloque (1) inicia con el análisis del desplazamiento, la

velocidad y la aceleración, siendo estos conceptos imprescindibles para comprender el estudio del movimiento de objetos con aceleración constante a lo largo de una línea recta. Luego, se estudia el movimiento en dos dimensiones, donde se hace énfasis en la determinación de un sistema de referencia, lo que es un elemento clave para la construcción de los fundamentos de la cinemática y la dinámica.

Asimismo, en este bloque (1), se analiza la aplicación de las Leyes de Newton, específicamente la Segunda, a un sistema de fuerzas. También se examinan los objetos que se mueven con velocidad constante, aunado, a la relación entre la fuerza resultante y la aceleración. Por otro lado, la dinámica, que es una rama de la Física y dentro del BGU la que se encarga de analizar el movimiento de un objeto y su vínculo con magnitudes, entre ellas la fuerza y la masa, siendo estos uno de los ejes centrales dentro de este bloque.

Mientras que, el Bloque 2, que se titula “Energía, conservación y transferencia”, se retoma el concepto de energía, donde se enfatiza en la relación entre la energía y el trabajo, temas abordados dentro de esta investigación. También se examina la transformación de la energía de una forma a otra, aunado a estudiar el principio de conservación de la energía, así como los sistemas no conservativos, los que se generan por la presencia de la fricción. Donde se contempla dentro de este estudio y su propuesta pedagógica.

En virtud que, el objetivo de esta investigación es estudiar la Segunda Ley de Newton, los Bloques 1 y 2 son particularmente importantes, por cuanto en ellos se abordan conceptos de movimiento, la fuerza y la energía, así como la fricción, elementos indispensables para comprender esta ley de la física. Por tanto, el análisis de estos Bloques resulta ser relevantes para el desarrollo del presente trabajo de grado, ya que proporcionan las bases teóricas para el estudio de la Segunda Ley de Newton y su

aplicación para mejorar su comprensión por parte de los estudiantes de Segundo de BGU.

### **Proceso de aprendizaje**

El aprendizaje un proceso que genera un cambio en la conducta, el cual está relacionado con la adquisición y modificación de conocimientos, donde los estudiantes desarrollan habilidades, capacidades y destrezas al momento de construir sus propios aprendizajes. Este proceso abarca diversas actividades y experiencias las que facilitan la obtención de nuevos saberes, habilidades y actitudes necesarias para enfrentar los retos del entorno (Vidal, 2020).

Se entiende como un proceso que genera un cambio en la conducta, el cual está relacionado con la adquisición y modificación de conocimientos, donde los estudiantes desarrollan habilidades, capacidades y destrezas al momento de construir sus propios aprendizajes. Este proceso abarca diversas actividades y experiencias las que facilitan la obtención de nuevos saberes, habilidades y actitudes necesarias para enfrentar los retos del entorno (2020)

Siguiendo la perspectiva de Piaget, según lo indicado por Correa y Pérez (2022), el aprendizaje se comprende como una construcción de conocimiento. En este proceso, el alumno asimila, procesa e internaliza la información de su entorno, a través de la interacción, lo que genera esquemas que le permiten apropiarse de la información que considera relevante y útil para su aprendizaje.

El aprendizaje, desde la posición de Vygotsky, (citado en González (2020), también se considera un proceso sociocultural, porque tiene implícito la interacción con el entorno. Para los aprendices, este entorno social, educativo y cultural proporciona las razones y los recursos necesarios para aprender. Asimismo, se entiende como un

proceso de transformación, ya que implica el procesamiento de información tanto afectiva como cognitiva.

Desde la perspectiva de Cabrera *et al.* (2022), el aprendizaje es una habilidad que facilita la búsqueda de conocimiento. Por lo que se enmarca dentro de las habilidades cognitivas, las que son flexibles y dinámicas, permitiéndoles adaptarse a medida que avanza en su aprendizaje. Por tanto, se trata de un proceso de comunicación recíproca, donde los alumnos construyen conocimientos, comparten sus experiencias y vivencias, a la vez que reflexionan, mientras que el docente desarrolla su rol de guía y orienta de esta manera esa construcción de Saberes.

Conforme a lo mencionado, este proceso tiene como propósito el adquirir conocimientos y habilidades dentro de un contexto de interculturalidad, aunado al de socialización y motivación compartida. Según Gil *et al.*, (2021), este proceso es facilitado por el educador, quien proporciona las herramientas necesarias para que suceda esa construcción.

### **Rendimiento académico**

El rendimiento académico es aquel que comprende el desempeño escolar que desarrollan los aprendices en diferentes áreas y asignaturas (Guerra, 2022). Por lo que el logro académico significa trabajar hacia una meta, las cuales se fijan en base al currículo, las que influyen en las actitudes y la motivación de los estudiantes. De esta manera, el rendimiento, expresa es la calificación, cualitativa o cuantitativamente, por lo que es el resultado de una evaluación de los objetivos planteados en la educación formal, mostrando así si esos objetivos se están cumpliendo, necesitan refuerzo o están fallando. (Guadalupe & Villalba, 2022). Entonces, el propósito del rendimiento académico es alcanzar las metas u objetivos de aprendizaje.

Desde otra representación, el rendimiento académico está referido a las capacidades estratégicas que posee un estudiante para dar respuesta a la actividad asignada por su docente (Gómez, 2023). Este autor explica que, en el área de Física, el educador presenta una estrategia determinada, y es desde este punto de vista, cuando el estudiante utiliza los conocimientos que ha adquirido para buscar las alternativas y mostrar su rendimiento académico individual.

Una de las teorías que se considera importante en el rendimiento académico es la teoría del procesamiento de la información, la cual se basa en la concepción que el rendimiento escolar está influenciado por la forma en la cual los estudiantes procesan y organizan la información. Según esta teoría, los alumnos son capaces de procesar la información de manera efectiva, suelen utilizar estrategias didácticas de aprendizaje apropiadas, esto les permite resolver problemas de manera reflexiva por lo que logran tener un mejor rendimiento académico. (Machucha & Pecho, 2020).

Otra teoría relevante es la teoría del capital cultural, generada por Pierre Bourdieu, desde la perspectiva de Pérez *et al.*, (2022) sugiere que el rendimiento escolar está influenciado por el capital cultural de los estudiantes, es decir, por el conjunto de conocimientos, habilidades y recursos culturales que adquieren en su entorno familiar y comunitario-social. De acuerdo con esta teoría, los alumnos que provienen de entornos con mayor capital cultural tienden a tener más éxito en la escuela, porque tienen un mayor acceso a recursos educativos adicionales, entre ellos libros, tutorías y experiencias culturales enriquecedoras.

Para poder comprender la realidad del rendimiento académico, es relevante acotar lo que se expresa en el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (RLOEI) (2012), específicamente en el Artículo 193, donde estipula que un estudiante debe evidenciar así como demostrar que ha logrado aprobar cada uno de los

objetivos educativos, que se han trazado en los diversos áreas del conocimiento. Lo cual es igual para todos los niveles y subniveles educativos. Además, especifica cuáles son las valoraciones o puntos que se exigen, para ser aprobado.

Donde, señala el artículo antes descrito que, para el dominio de los aprendizajes se exige 9-10 puntos, alcanzar los aprendizajes los ubica en 7-8.99 puntos. Si está próximo a alcanzar esos aprendizajes debe encontrarse con un puntaje de 4.01-6.99, y si no los alcanza, es menor a 4 puntos. Adicional a lo antes señalado, este autor mencionado (MINEDUC, 2016) en el párrafo precedente, explica que, en el subnivel de Básica Superior y el nivel de Bachillerato, es obligatorio que los alumnos para su promoción obtengan una calificación de 7/10 en las asignaturas del currículo. Aunado a esto, aquellas materias que se contemplen en el Proyecto Educativo Integral (PEI), son evaluadas y tomadas en cuenta para la promoción del estudiante, pero si éste se retira, automáticamente son anuladas.

## **5.2 Teoría legal**

### ***5.2.1. Constitución de la república del Ecuador 2008***

## **TÍTULO II DERECHOS CAPÍTULO SEGUNDO**

### **DERECHOS DEL BUEN VIVIR**

#### **Sección quinta**

#### **Educación**

**Art. 26.-**La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.

**Art. 27.-**La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico,

en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar.

La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional.

**Art. 28.-**La educación responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos. Se garantizará el acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna y la obligatoriedad en el nivel inicial, básico y bachillerato o su equivalente.

Es derecho de toda persona y comunidad interactuar entre culturas y participar en una sociedad que aprende. El Estado promoverá el diálogo intercultural en sus múltiples dimensiones.

El aprendizaje se desarrollará de forma escolarizada y no escolarizada.

La educación pública será universal y laica en todos sus niveles, y gratuita hasta el tercer nivel de educación superior inclusive.

**Art. 29.-**El Estado garantizará la libertad de enseñanza, la libertad de cátedra en la educación superior, y el derecho de las personas de aprender en su propia lengua y ámbito cultural.

Las madres y padres o sus representantes tendrán la libertad de escoger para sus hijas e hijos una educación acorde con sus principios, creencias y opciones pedagógicas.

## TÍTULO VII RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR CAPÍTULO PRIMERO

### INCLUSIÓN Y EQUIDAD

#### Sección primera

#### Educación

**Art. 344.-** El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente.

El sistema nacional de educación integrará una visión intercultural acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país, y el respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades.

**Art. 345.-** La educación como servicio público se prestará a través de instituciones públicas, fiscomisionales y particulares.

En los establecimientos educativos se proporcionarán sin costo servicios de carácter social y de apoyo psicológico, en el marco del sistema de inclusión y equidad social.

**Art. 346.-** Existirá una institución pública, con autonomía, de evaluación integral interna y externa, que promueva la calidad de la educación.

**Art. 347.-** Será responsabilidad del Estado:

1. 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.
2. Garantizar que los centros educativos sean espacios democráticos de ejercicio

de derechos y convivencia pacífica. Los centros educativos serán espacios de detección temprana de requerimientos especiales.

3. Garantizar modalidades formales y no formales de educación.
4. Asegurar que todas las entidades educativas impartan una educación en ciudadanía, sexualidad y ambiente, desde el enfoque de derechos.
5. Garantizar el respeto del desarrollo psicoevolutivo de los niños, niñas y adolescentes, en todo el proceso educativo.
6. Erradicar todas las formas de violencia en el sistema educativo y velar por la integridad física, psicológica y sexual de las estudiantes y los estudiantes.
7. Erradicar el analfabetismo puro, funcional y digital, y apoyar los procesos de post-alfabetización y educación permanente para personas adultas, y la superación del rezago educativo.
8. 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.
9. Garantizar el sistema de educación intercultural bilingüe, en el cual se utilizará como lengua principal de educación la de la nacionalidad respectiva y el castellano como idioma de relación intercultural, bajo la rectoría de las políticas públicas del Estado y con total respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades.
10. Asegurar que se incluya en los currículos de estudio, de manera progresiva, la enseñanza de al menos una lengua ancestral.
11. Garantizar la participación activa de estudiantes, familias y docentes en los procesos educativos.
12. Garantizar, bajo los principios de equidad social, territorial y regional que todas

las personas tengan acceso a la educación pública.

**Art. 348.-** La educación pública será gratuita y el Estado la financiará de manera oportuna, regular y suficiente. La distribución de los recursos destinados a la educación se regirá por criterios de equidad social, poblacional y territorial, entre otros.

El Estado financiará la educación especial y podrá apoyar financieramente a la educación fiscomisional, artesanal y comunitaria, siempre que cumplan con los principios de gratuidad, obligatoriedad e igualdad de oportunidades, rindan cuentas de sus resultados educativos y del manejo de los recursos públicos, y estén debidamente calificadas, de acuerdo con la ley. Las instituciones educativas que reciban financiamiento público no tendrán fines de lucro.

La falta de transferencia de recursos en las condiciones señaladas será sancionada con la destitución de la autoridad y de las servidoras y servidores públicos remisos de su obligación.

**Art. 349.-** El Estado garantizará al personal docente, en todos los niveles y modalidades, estabilidad, actualización, formación continua y mejoramiento pedagógico y académico; una remuneración justa, de acuerdo a la profesionalización, desempeño y méritos académicos. La ley regulará la carrera docente y el escalafón; establecerá un sistema nacional de evaluación del desempeño y la política salarial en todos los niveles.

Se establecerán políticas de promoción, movilidad y alternancia docente. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

### *5.2.2. Código de la niñez y adolescencia*

## **TÍTULO III**

### **DRECHOS, GARANTÍAS Y DEBERES CAPÍTULO I**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

**Art. 15.-** Titularidad de derechos.- Los niños, niñas y adolescentes son sujetos de derechos y garantías y, como tales, gozan de todos aquellos que las leyes contemplan en favor de las personas, además de aquellos específicos de su edad.

Los niños, niñas y adolescentes extranjeros que se encuentren bajo jurisdicción del Ecuador, gozarán de los mismos derechos y garantías reconocidas por la ley a los ciudadanos ecuatorianos, con las limitaciones establecidas en la Constitución y en las leyes.

**Art. 16.-** Naturaleza de estos derechos y garantías.- Por su naturaleza, los derechos y garantías de la niñez y adolescencia son de orden público, interdependientes, indivisibles, irrenunciables e intransigibles, salvo las excepciones expresamente señaladas en la ley.

**Art. 17.-** Deber jurídico de denunciar.- Toda persona, incluidas las autoridades judiciales y administrativas, que por cualquier medio tenga conocimiento de la violación de un derecho del niño, niña o adolescente, está obligada a denunciarla ante la autoridad competente, en un plazo máximo de cuarenta y ocho horas.

**Art. 18.-** Exigibilidad de los derechos.- Los derechos y garantías que las leyes reconocen en favor del niño, niña y adolescente, son potestades cuya observancia y protección son exigibles a las personas y organismos responsables de asegurar su eficacia, en la forma que este Código y más leyes establecen para el efecto.

**Art. 19.-** Sanciones por violación de derechos.- Las violaciones a los derechos de los niños, niñas y adolescentes serán sancionadas en la forma prescrita en este Código y más leyes, sin perjuicio de la reparación que corresponda como consecuencia de la responsabilidad civil.

### **CAPÍTULO III**

#### **DERECHOS RELACIONADOS CON EL DESARROLLO**

**Art. 37.-** Derecho a la educación.- Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a una educación de calidad. Este derecho demanda de un sistema educativo que:

1. Garantice el acceso y permanencia de todo niño y niña a la educación básica, así como del adolescente hasta el bachillerato o su equivalente;
2. Respete las culturas y especificidades de cada región y lugar;
3. Contemple propuestas educacionales flexibles y alternativas para atender las necesidades de todos los niños, niñas y adolescentes, con prioridad de quienes tienen discapacidad, trabajan o viven una situación que requiera mayores oportunidades para aprender;
4. Garantice que los niños, niñas y adolescentes cuenten con docentes, materiales didácticos, laboratorios, locales, instalaciones y recursos adecuados y gocen de un ambiente favorable para el aprendizaje. Este derecho incluye el acceso efectivo a la educación inicial de cero a cinco años, y por lo tanto se desarrollarán programas

y proyectos flexibles y abiertos, adecuados a las necesidades culturales de los educandos; y,

5. Que respete las convicciones éticas, morales y religiosas de los padres y de los mismos niños, niñas y adolescentes.

La educación pública es laica en todos sus niveles, obligatoria hasta el décimo año de educación básica y gratuita hasta el bachillerato o su equivalencia.

El Estado y los organismos pertinentes asegurarán que los planteles educativos ofrezcan servicios con equidad, calidad y oportunidad y que se garantice también el derecho de los progenitores a elegir la educación que más convenga a sus hijos y a sus hijas

**Art. 38.-** Objetivos de los programas de educación.- La educación básica y media asegurarán los conocimientos, valores y actitudes indispensables para:

- a) Desarrollar la personalidad, las aptitudes y la capacidad mental y física del niño, niña y adolescente hasta su máximo potencial, en un entorno lúdico y afectivo;
- b) Promover y practicar la paz, el respeto a los derechos humanos y libertades fundamentales, la no discriminación, la tolerancia, la valoración de las diversidades, la participación, el diálogo, la autonomía y la cooperación;
- c) Ejercitar, defender, promover y difundir los derechos de la niñez y adolescencia;
- d) Prepararlo para ejercer una ciudadanía responsable, en una sociedad libre, democrática y solidaria;
- e) Orientarlo sobre la función y responsabilidad de la familia, la equidad de sus relaciones internas, la paternidad y maternidad responsables y la conservación de la salud;

- f) Fortalecer el respeto a su progenitores y maestros, a su propia identidad cultural, su idioma, sus valores, a los valores nacionales y a los de otros pueblos y culturas;
- g) Desarrollar un pensamiento autónomo, crítico y creativo;
- h) La capacitación para un trabajo productivo y para el manejo de conocimientos científicos y técnicos; e,
- i) El respeto al medio ambiente.

**Art. 39.-** Derechos y deberes de los progenitores con relación al derecho a la educación.- Son derechos y deberes de los progenitores y demás responsables de los niños, niñas y adolescentes:

1. Matricularlos en los planteles educativos;
2. Seleccionar para sus hijos una educación acorde a sus principios y creencias;
3. Participar activamente en el desarrollo de los procesos educativos;
4. Controlar la asistencia de sus hijos, hijas o representados a los planteles educativos;
5. Participar activamente para mejorar la calidad de la educación;
6. Asegurar el máximo aprovechamiento de los medios educativos que les proporciona el Estado y la sociedad;
7. Vigilar el respeto de los derechos de sus hijos, hijas o representados en los planteles educacionales; y,
8. Denunciar las violaciones a esos derechos, de que tengan conocimiento.

**Art. 40.-** Medidas disciplinarias.- La práctica docente y la disciplina en los planteles educativos respetarán los derechos y garantías de los niños, niñas y adolescentes; excluirán toda forma de abuso, maltrato y desvalorización, por tanto, cualquier forma de castigo cruel, inhumano y degradante.

**Art. 41.- Sanciones prohibidas.-** Se prohíbe a los establecimientos educativos la aplicación de:

1. Sanciones corporales;
2. Sanciones psicológicas atentatorias a la dignidad de los niños, niñas y adolescentes;
3. Se prohíben las sanciones colectivas; y,
4. Medidas que impliquen exclusión o discriminación por causa de una condición personal del estudiante, de sus progenitores, representantes legales o de quienes lo tengan bajo su cuidado. Se incluyen en esta prohibición las medidas discriminatorias por causa de embarazo o maternidad de una adolescente. A ningún niño, niña o adolescente se le podrá negar la matrícula o expulsar debido a la condición de sus padres.

En todo procedimiento orientado a establecer la responsabilidad de un niño, niña o adolescente por un acto de indisciplina en un plantel educativo, se garantizará el derecho a la defensa del estudiante y de sus progenitores o representantes.

Cualquier forma de atentado sexual en los planteles educativos será puesto en conocimiento del Agente Fiscal competente, para los efectos de la ley, sin perjuicio de las investigaciones y sanciones de orden administrativo que correspondan en el ámbito educativo

**Art. 42.- Derecho a la educación de los niños, niñas y adolescentes con discapacidad.-**

Los niños, niñas y adolescentes con discapacidades tienen derecho a la inclusión en el sistema educativo, en la medida de su nivel de discapacidad. Todas las unidades educativas están obligadas a recibirlos y a crear los apoyos y adaptaciones físicas,

pedagógicas, de evaluación y promoción adecuados a sus necesidades.

**Art. 48.-** Derecho a la recreación y al descanso.- Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a la recreación, al descanso, al juego, al deporte y más actividades propias de cada etapa evolutiva.

Es obligación del Estado y de los gobiernos seccionales promocionar e inculcar en la niñez y adolescencia, la práctica de juegos tradicionales; crear y mantener espacios e instalaciones seguras y accesibles, programas y espectáculos públicos adecuados, seguros y gratuitos para el ejercicio de este derecho.

Los establecimientos educativos deberán contar con áreas deportivas, recreativas, artísticas y culturales, y destinar los recursos presupuestarios suficientes para desarrollar estas actividades.

Los Municipios dictarán regulaciones sobre espectáculos públicos; mientras que el Consejo de Regulación de Desarrollo de la Información y Comunicación dictará regulaciones sobre programas de radio y televisión y uso de juegos y programas computarizados o electrónicos. (Código de la niñez y adolescencia, 2017)

### ***5.2.3. Reglamento general a la ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)***

## **TÍTULO II**

### **SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN CAPÍTULO I**

#### **DEL CONSEJO NACIONAL DE EDUCACIÓN**

**Art. 1.-** Silla vacía. Las sesiones del Consejo Nacional de Educación son públicas y en ellas habrá una silla vacía que será ocupada por un representante de la comunidad educativa en función de los temas a tratarse, con el propósito de participar en el debate y

en la toma de decisiones en asuntos de interés en el ámbito educativo. Si fueren varios los interesados en ocupar tal silla, se aceptará la decisión mayoritaria de ellos para ocuparla.

**Art. 2.-** Cuórum. Para su instalación y desarrollo, las sesiones del Consejo Nacional de Educación requieren de la presencia de la mitad más uno de los miembros del órgano colegiado, y además deben contar con la asistencia obligatoria del titular de la Autoridad Educativa Nacional.

Las resoluciones deben adoptarse con el voto de dos tercios de los miembros del Consejo Nacional de Educación asistentes a la sesión.

## **CAPÍTULO II**

### **DE LOS NIVELES DE GESTIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN**

**Art. 3.-** Nivel Distrital intercultural y bilingüe. Es el nivel de gestión desconcentrado, encargado de asegurar la cobertura y la calidad de los servicios educativos del Distrito en todos sus niveles y modalidades, desarrollar proyectos y programas educativos, planificar la oferta educativa del Distrito, coordinar las acciones de los Circuitos educativos interculturales o bilingües de su territorio y ofertar servicios a la n el objeto de fortalecer la gestión de la educación de forma equitativa e inclusiva, con pertinencia cultural y lingüística, que responda a las necesidades de la comunidad.

Cada Distrito educativo intercultural y bilingüe debe corresponder al territorio definido por el Nivel Central de la

Autoridad Educativa Nacional, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo. El Nivel Distrital desarrolla su gestión a través de las Direcciones Distritales.

Las facultades específicas de este nivel serán determinados a través de la normativa que para el efecto expida el Nivel Central de la Autoridad Educativa Nacional.

**Art. 4.-** Nivel del Circuito intercultural y bilingüe. Es el nivel de gestión desconcentrado encargado de garantizar el correcto funcionamiento administrativo, financiero, técnico y pedagógico de las instituciones educativas que el Nivel Central de la Autoridad Educativa Nacional determina que conforma un Circuito.

### **CAPÍTULO III**

#### **DEL CURRÍCULO NACIONAL**

**Art. 9.-** Obligatoriedad. Los currículos nacionales, expedidos por el Nivel Central de la Autoridad Educativa Nacional, son de aplicación obligatoria en todas las instituciones educativas del país independientemente de su sostenimiento y Pág. 80 modalidad. Además, son el referente obligatorio para la elaboración o selección de textos educativos, material didáctico y evaluaciones.

“Los currículos nacionales de educación que expida la Autoridad Educativa Nacional dentro de los diversos tipos y modalidades del Sistema Nacional de Educación, tendrán el carácter intercultural y bilingüe, incluyendo conocimientos referentes a cada una de las nacionalidades y pueblos indígenas del país.”

**Art. 10.-** Adaptaciones curriculares. Los currículos nacionales pueden complementarse de acuerdo con las especificidades culturales y peculiaridades propias de las diversas instituciones educativas que son parte del Sistema Nacional de Educación, en función de las particularidades del territorio en el que operan.

Las instituciones educativas pueden realizar propuestas innovadoras y presentar proyectos tendientes al mejoramiento de la calidad de la educación, siempre que

tengan como base el currículo nacional; su implementación se realiza con previa aprobación del Consejo Académico del Circuito y la autoridad Zonal correspondiente.

**Art. 11.-** Contenido. El currículo nacional contiene los conocimientos básicos obligatorios para los estudiantes del Sistema Nacional de Educación y los lineamientos técnicos y pedagógicos para su aplicación en el aula, así como los ejes transversales, objetivos de cada asignatura y el perfil de salida de cada nivel y modalidad.

## **TÍTULO II**

### **DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN EDUCATIVA CAPÍTULO I**

#### **DE LOS ESTÁNDARES Y LOS INDICADORES**

Art. 14.- Estándares de calidad educativa, indicadores de calidad educativa e indicadores de calidad de la evaluación. Todos los procesos de evaluación que realice el Instituto Nacional de Evaluación Educativa deben estar referidos a los siguientes estándares e indicadores:

1. Los Estándares de calidad educativa, definidos por el Nivel Central de la Autoridad Educativa Nacional, son descripciones de logros esperados correspondientes a los estudiantes, a los profesionales del sistema y a los establecimientos educativos;
2. Los Indicadores de calidad educativa, definidos por el Nivel Central de la Autoridad Educativa Nacional, señalan qué evidencias se consideran aceptables para determinar que se hayan cumplido los estándares de calidad educativa; y,
3. Los Indicadores de calidad de la educación, definidos por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, se derivan de los indicadores de calidad educativa,

detallan lo establecido en ellos y hacen operativo su contenido para los procesos de evaluación.

### **TÍTULO III**

## **DE LA ESTRUCTURA Y NIVELES DEL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN**

### **CAPITULO I**

#### **DE LA EDUCACIÓN ESCOLARIZADA**

**Art. 23.-** Educación escolarizada. La educación escolarizada conduce a la obtención de los siguientes títulos y certificados: el certificado de asistencia a la Educación Inicial, el certificado de terminación de la Educación General Básica y el título de Bachillerato.

La educación escolarizada puede ser ordinaria o extraordinaria. La ordinaria se refiere a los niveles de Educación Inicial, Educación General Básica y Bachillerato cuando se atiende a los estudiantes en las edades sugeridas por la Ley y el presente reglamento. La extraordinaria se refiere a los mismos niveles cuando se atiende a personas con escolaridad inconclusa, personas con necesidades educativas especiales en establecimientos educativos especializados u otros casos definidos por el Nivel Central de la Autoridad Educativa Nacional.

### **CAPÍTULO III**

#### **DE LOS NIVELES Y SUBNIVELES EDUCATIVOS**

**Art. 27.-** Denominación de los niveles educativos. El Sistema Nacional de Educación tiene tres (3) niveles: Inicial, Básica y Bachillerato.

El nivel de Educación Inicial se divide en dos (2) subniveles:

1. Inicial 1, que no es escolarizado y comprende a infantes de hasta tres (3) años de edad; e,
2. Inicial 2, que comprende a infantes de tres (3) a cinco (5) años de edad.

El nivel de Educación General Básica se divide en cuatro (4) subniveles:

1. Preparatoria, que corresponde a 1.º grado de Educación General Básica y preferentemente se ofrece a los estudiantes de cinco (5) años de edad;
2. Básica Elemental, que corresponde a 2.º, 3.º y 4.º grados de Educación General Básica y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 6 a 8 años de edad;
3. Básica Media, que corresponde a 5.º, 6.º y 7.º grados de Educación General Básica y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 9 a 11 años de edad; y,
4. Básica Superior, que corresponde a 8.º, 9.º y 10.º grados de Educación General Básica y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 12 a 14 años de edad.

El nivel de Bachillerato tiene tres (3) cursos y preferentemente se ofrece a los estudiantes de 15 a 17 años de edad.

Las edades estipuladas en este reglamento son las sugeridas para la educación en cada nivel, sin embargo, no se debe negar el acceso del estudiante a un grado o curso por su edad. En casos tales como repetición de un año escolar, necesidades educativas especiales, jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa, entre otros, se debe aceptar, independientemente de su edad, a los estudiantes en el grado o curso que corresponda, según los grados o cursos que hubiere aprobado y su nivel de aprendizaje.

**TÍTULO IV**  
**DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS CAPÍTULO I DE LAS NORMAS**  
**GENERALES**

Art. 39.- Instituciones educativas. Según los niveles de educación que ofertan, las instituciones educativas pueden ser:

1. Centro de Educación Inicial. Cuando el servicio corresponde a los subniveles 1 o 2 de Educación Inicial;
2. Escuela de Educación Básica. Cuando el servicio corresponde a los subniveles de Preparatoria, Básica Elemental, Básica Media y Básica Superior, y puede ofertar o no la Educación Inicial;
3. Colegio de Bachillerato. Cuando el servicio corresponde al nivel de Bachillerato; y,
4. Unidades educativas. Cuando el servicio corresponde a dos (2) o más niveles.  
(Ministerio de Educación, 2017)

***5.2.4. Reglamento de integración curricular de la Universidad Estatal de Bolívar***

**EL CONSEJO UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**CONSIDERANDO**

Que, la Constitución de la República del Ecuador, en su Art. 350, dispone: "El Sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo";

Que, el Art. 355, Ibidem, en concordancia con los Arts 17 Y 18 de la Ley Orgánica de Educación Superior, determinan que el Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución recalcando que uno de los mecanismos para ejercer esta autonomía, es la gestión de los procesos internos."

Que, la Constitución de la República del Ecuador, en el Art. 356, determina que, "La educación superior pública será gratuita hasta el tercer nivel. (...) La gratuidad se vinculará a la responsabilidad académica de las estudiantes y los estudiantes. (...)";

Que, la Ley Orgánica de Educación Superior, en el Art. 5, establece que, "Son derechos de las y los estudiantes los siguientes: a) Acceder, movilizarse, permanecer, egresar y titularse sin discriminación conforme sus méritos académicos (...)"

Que, la Ley Orgánica de Educación Superior, en el Art. 87 establece que, "Como requisito previo a la obtención del grado académico, los y las estudiantes deberán acreditar servicios a la comunidad mediante programas, proyectos de vinculación con la sociedad, prácticas o pasantías preprofesionales con el debido acompañamiento pedagógico, en los campos de su especialidad (...)"

Que, la Ley Orgánica de Educación Superior, en el Art. 144, establece que, "Todas las instituciones de educación superior estarán obligadas a entregar los trabajos de titulación que se elaboren para la obtención de títulos académicos de grado y posgrado en formato digital para ser integradas al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor";

Que, el Reglamento de Régimen Académico, en el Art. 31, establece que, "Las unidades

de organización curricular de las carreras de tercer nivel son el conjunto de asignaturas, cursos o sus equivalentes y actividades que conducen al desarrollo de las competencias profesionales de la carrera a lo largo de la misma; y podrán ser estructuradas conforme al modelo educativo de cada ÍES.

Las unidades de organización curricular son (...);

Unidad de integración curricular. - Valida las competencias profesionales para el abordaje de situaciones, necesidades, problemas, dilemas o desafíos de la profesión y los contextos; desde un enfoque reflexivo, investigativo, experimental, innovador, entre otros, según el modelo educativo institucional (...);

Que, el Reglamento de Régimen Académico, en el Art. 32, establece que, "Cada ÍES diseñará la unidad de integración curricular, estableciendo su estructura, contenidos y parámetros para el correspondiente desarrollo y evaluación. Para acceder a la unidad de integración curricular, es necesario haber completado las horas y/o créditos mínimos establecidos por la ÍES, así como cualquier otro requisito establecido en su normativa interna.

Su aprobación se realizará a través de las siguientes opciones:

Desarrollo de un trabajo de integración curricular; o

La aprobación de un examen de carácter complejo, mediante el cual el estudiante deberá demostrar el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación.

Las ÍES podrán ofrecer una o ambas opciones de los literales anteriores para la aprobación de la unidad de integración curricular.

El desarrollo de esta unidad deberá asegurar la evaluación y calificación individual, con independencia de los mecanismos de trabajo implementados. Una vez aprobada la unidad de integración curricular, su calificación deberá ser registrada de manera inmediata.

Se podrá emitir el título respectivo únicamente cuando el estudiante apruebe todos los requisitos académicos y administrativos establecidos en la resolución de aprobación de la carrera o programa, lo que constará en el acta consolidada de finalización de estudios, en conformidad con el Art. 101 de este Reglamento";

Que, el Reglamento de Régimen Académico, en el Art. 33, establece que, "Un estudiante podrá reprobado hasta dos (2) veces la unidad de integración curricular, y solicitar autorización para cursarla por tercera (3) ocasión mediante los mecanismos definidos por la ÍES.

En caso que la ÍES ofrezca las dos (2) opciones de aprobación de la unidad de integración curricular, establecidos en el Art. precedente, podrá cambiarse una única vez de opción mediante el proceso que establezca la ÍES"

Que, el Reglamento para Garantizar la Igualdad de Todos los Actores en el Sistema de Educación Superior, en su Art. 12, determina que, "Son derechos de los estudiantes: a) Acceder, movilizarse, permanecer, egresar y titularse sin discriminación conforme a sus necesidades y características específicas";

Que, el Estatuto de la Universidad Estatal de Bolívar en el Art. 152, referente a los deberes de los estudiantes, en su literal b) establece "cumplir con sus responsabilidades de acuerdo a la planificación académica";

Que, la Universidad Estatal de Bolívar con la finalidad de regular la Unidad de Integración Curricular de las carreras, en uso de sus atribuciones del Consejo

Universitario contempladas en el Art. 22, en su literal d) del Estatuto de la Universidad Estatal de Bolívar

**RESUELVE APROBAR Y EXPEDIR EL DOCUMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**

**TÍTULO 1 DEL OBJETO CAPÍTULO 1**

**DEL OBJETO, ÁMBITO, FINES Y POLÍTICAS**

**Art. 1.-** Objeto. - El presente reglamento regula y orienta el proceso de la Unidad de Integración Curricular para obtener el título de tercer nivel, en las carreras de grado en la Universidad Estatal de Bolívar.

**Art. 2.-** Ámbito. - El presente reglamento es de aplicación obligatoria para todas las carreras de diseño curricular vigentes de la Universidad Estatal de Bolívar.

**Art.3.-** Fines. - Los fines de la Unidad de Integración Curricular son:

- a) Aplicar los conocimientos adquiridos en el proceso de formación que permita la formulación de temas o proyectos de investigación orientados a resolver problemas del contexto;
- b) Emplear métodos y técnicas de investigación relacionados a su disciplina a través de la capacidad creativa e innovadora; y,
- c) Generar productos que contribuyan a fortalecer los espacios de investigación institucional y de beneficio para la sociedad.

**Art.4.-** Políticas. - La Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar tiene como políticas las siguientes:

- a) Gestionar procesos de la Unidad de Integración Curricular de manera transparente, justa, con la rigurosidad necesaria, que permita la generación y transferencia del conocimiento;
- b) La unidad de integración Curricular en todas las carreras, se planificará y se desarrollará en doscientas cuarentas (240) horas, equivalentes a cinco (5) créditos;
- c) La unidad de integración curricular, está diseñada por una asignatura en cada carrera, donde su contenido, desarrollo, evaluación y aprobación será cumpliendo con las actividades propuestas para cada una de las opciones de integración curricular establecidas por la institución.
- d) En el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales, la unidad de integración curricular realizará las adaptaciones necesarias en función de las características específicas del estudiante en el marco de aplicación de la Guía de adaptaciones curriculares aprobado por la Universidad.

## **TÍTULO II**

### **DE LA TITULACIÓN CAPÍTULO I**

#### **UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Art.5.-** Definición - La unidad de integración curricular valida las competencias profesionales para el abordaje de situaciones, necesidades, problemas, dilemas o desafíos de la profesión y los contextos; desde un enfoque reflexivo, investigativo, experimental, innovador, entre otros, según el modelo educativo institucional.

**Art.6.-** Duración - La unidad de integración curricular en todas las carreras, se planificará y se desarrollará en doscientas cuarentas (240) horas, equivalentes a cinco (5) créditos.

**Art.7.-** Conformación. - La Unidad de Integración Curricular de la Carrera estará conformada por:

- a) El Coordinador de la Unidad de Integración Curricular.
- b) Un profesor de la carrera con experiencia en área del conocimiento y /o investigación.
- c) La secretaria de la carrera (quien actuara como secretaria de la Unidad de Integración Curricular, únicamente con voz).
- d) El Consejo Directivo de la Facultad respectiva, aprobará la Unidad de Integración Curricular para cada una de las carreras.

**Art.8.-** Funciones. - Las funciones de la Unidad de Integración Curricular de la carrera son:

- a) Recopila, analiza, gestiona y valida la documentación relacionada con el proceso de titulación de acuerdo con lo establecido en el presente reglamento.
- b) Analiza la pertinencia de los temas propuestos para las diferentes modalidades de titulación y sugiere su aprobación.
- c) Da un seguimiento al avance de los trabajos de integración curricular y remite a Consejo Directivo el informe al final de cada ciclo académico para su aprobación.
- d) Recopila y coordina la validación de los reactivos para los exámenes de grado de carácter complejo.
- e) Planifica, coordina, elabora, ejecuta y evalúa los exámenes de grado de

carácter complejo bajo estrictas normas éticas y legales.

- f) Elabora y difunde las guías de estudio para la preparación de los estudiantes que se van a presentar a los exámenes de grado de carácter complejo.
- g) Planifica y organiza los cursos preparatorios para los estudiantes que se van a presentar a los exámenes de grado de carácter complejo.
- h) Sugiere y monitorea la ejecución de estrategias que contribuyan a mejorar el índice de titulación, y se constituye en el canal oficial de asesoría e información del proceso de titulación e Integración Curricular.
- i) Las demás asignadas por el Consejo Directivo.

**Art.9.-** Ingreso a la Unidad de Integración Curricular. – Para que el estudiante a las unidades de integración curricular deberá:

- a) Haber aprobado todas las asignaturas del proyecto curricular del nivel inmediato inferior al que se imparte las Unidades de Integración Curricular.
- b) Haber aprobado los niveles de idiomas establecidos por el Departamento de Idiomas.

**Art.10.-** Aprobación de la unidad de integración curricular. – la aprobación de Unidad de Integración Curricular se realizará a través de las siguientes opciones: a) el desarrollo de un trabajo de integración curricular, o, b) la aprobación de un examen de grado de carácter complejo en donde el estudiante deberá demostrar el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación. La unidad de Integración Curricular, tendrá una escala de aprobación cuantitativa y cualitativa (mayor o igual a siete (7) Aprobado – menos que siete (7) Reprobado), el mismo que será registrado por las secretarías de la carrera de una vez emitida el acta de grado.

**Art.11.-** Reprobación de la unidad de integración curricular. - Un estudiante podrá reprobado hasta dos (2) veces la unidad de integración curricular, y solicitar autorización para cursarla tercera (3) ocasión mediante los mecanismos establecidos para la tercera matrícula.

En caso de reprobado la unidad de integración curricular por tercera ocasión, se aplicará lo previsto para la tercera matrícula conforme el Reglamento de Régimen Académico.

Como caso excepcional para la aprobación de una tercera matrícula en la Unidad de Integración Curricular, no se considera el número de terceras matrículas aprobadas por el estudiante durante la carrera.

**Art.12.-** Retiro del proceso. En de retirarse del proceso de la Unidad de Integración Curricular, el estudiante debe formalizar su retiro a través de una carta dirigida al Decanato respectivo. De no formalizarse el retiro, se considerará como reprobado el trabajo de integración curricular y deberá asumir consecuencias académicas y financieras pertinentes.

**Art.13.-** Salida del proceso de integración curricular. - Un estudiante podrá ser retirado del proceso de la Unidad de Integración Curricular, si incurriere en una de las siguientes causales: Ausencia injustificada del proceso reportado por el docente tutor

- a) Incumpliendo de los criterios de evaluación, según el informe argumentado del tribunal de Grado.
- b) Falta disciplinaria en contra del tribunal o docente tutor.
- c) Comportamiento violento o agresivo o no ético en alguna instancia.
- d) Plagios, falsificación de textos, documentos o trabajo de campo o cualquier otra conducta que sea considerada como deshonestidad académica, reportada

por cualquiera de las Coordinaciones, instancias o actores relacionados al proceso.

e) Otras causales previstas en el presente Reglamento.

El estudiante que es separado del proceso de titulación, en cualquier instancia, por alguna de las cuales, mencionadas en este reglamento, deberá ser informado.

## **CAPÍTULO II**

### **DE LAS MODALIDADES DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Art.14.** – modalidad. – Las modalidades de la unidad de integración curricular que podrán optar un estudiante regular para su titulación son las siguientes:

1. Desarrollo de un trabajo de integración curricular; o,
2. La aprobación de un examen de carácter complejo, mediante el cual el estudiante deberá demostrar el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación.

La institución podrá ofrecer una o ambas opciones de los literales anteriores para la aprobación de la unidad de integración curricular. De igual manera se deberá asegurar la evaluación y calificación individual, con independencia de los mecanismos de trabajo implementados.

**Art.15.-** De la selección de la modalidad de titulación. – El estudiante que haya aprobado el penúltimo nivel de la malla curricular deberá presentar de manera obligatoria la solicitud de selección de modalidad, dirigida a la Unidad de Integración Curricular hasta la finalización de los exámenes de recuperación del periodo académico: en el caso de los estudiantes de las carreras: Medicina, y; Terapia Física deberán hacer al finalizar el periodo académico aprobado previo al ingreso del internado rotativo.

**Art.16.-** Cambio de modalidad de titulación. – En el caso de que el estudiante ya hubiere escogido una modalidad de titulación y se encuentre legalmente matriculado, podrá cambiarse por una sola vez, sea por reprobación o no, al concluir el periodo académico que se encuentra cursando.

Como caso excepcional los estudiantes podrán realizar la solicitud de cambio de modalidad hasta 30 días de término de iniciadas las clases efectivas del período académico con la justificación respectiva, validada y autorizada por la unidad de Integración Curricular; en ambos casos se considerará la matrícula que corresponda.

### **CAPÍTULO III**

#### **OPCIONES DE TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Art.-17.-** La universidad Estatal de Bolívar establece las opciones de trabajo de integración curricular que cada carrera dependiendo de su naturaleza podrá emplear y diversificar entre cada periodo académico ordinario y son las siguientes:

- a) Proyectos de investigación y/o semilleros de investigación. – Utiliza la metodología de la investigación para resolver problemas de la realidad natural y/o social del contexto con su respectiva propuesta de solución. El enfoque de la investigación puede ser cualitativo o cuantitativo dependiendo del tipo de investigación asociado a los dominios y líneas de investigación de la universidad.
- b) Proyectos integradores de saberes. – Deberá ser un trabajo técnico y/o científico de carácter analítico que se elabora en un área específica del conocimiento, por medio del cual el estudiante pondrá en evidencia los conocimientos adquiridos de forma integrada a lo largo de la carrera. Dicho trabajo está dirigido a proponer una acción innovadora en el ámbito profesional.
- c) Artículos Académicos o científicos. – Esta opción de trabajo de Integración

Curricular es un informe escrito y publicado que expone de manera sintética el resultado original total o parcial de una investigación aumentando el conocimiento científico, desarrollada en el marco de un campo de conocimiento científico, desarrollada en el marco de un campo de conocimiento y destinada a una comunidad académica específica; que denote alta calidad científica y haya sido redactado en bases a la normativa de revistas de producción científica, conforme la nomenclatura establecida por el órgano rector del proceso de evaluación institucional.

d) Etnografías. - esta opción consiste en un estudio en largos períodos de tiempo acerca del modo de vida en que se desenvuelve una unidad social concreta (familia, comunidad, grupos sociales).

e) Sistematización de Experiencias Prácticas de Investigación y/o Intervención. – Esta opción de trabajo de Integración Curricular consiste en la elaboración de un documento que contenga rigor científico sobre una experiencia del estudiante, obtenida durante su ejercicio laboral o pasantías; y, que demuestre, mediante datos, su aporte al desarrollo de la profesión, experiencia que deberá estar relacionada con las áreas de formación de la carrera de estudiante.

f) Estudios de Casos. – Esta opción de trabajo de Integración Curricular consiste en el análisis y posibles soluciones de un caso o una serie de casos que representen situaciones problemáticas diversas de la vida real. Este modelo debe presentar el conocimiento y la comprensión de los procesos de diagnóstico e intervención llevados a cabo, así como de los recursos utilizados, las técnicas empleadas y los resultados que se obtendrían a través de los programas de intervención propuestos.

g) Propuestas Tecnológicas. – Esta opción de trabajo de Integración Curricular consiste en el diseño de una innovación tecnológica acorde a un proceso de

carácter productivo, educativo en el campo industrial, empresarial, informático, agrícola, investigativo, social, ecológico, en medicina, y otros relacionados con las áreas de formación de la carrera.

h) Dispositivos Tecnológicos o desarrollo de software. – Esta opción de trabajo de Integración Curricular consiste en la creación de un componente, mecanismo, o software que permita un mejor desempeño o de una manera más eficiente contribuya a la mejora o solución de un problema. Esta opción de titulación es exclusiva para las carreras de ingenierías dirigidas al desarrollo tecnológico e innovación.

i) Modelo de Negocios o Emprendimiento. – Esta opción de trabajo de Integración Curricular que consiste en el desarrollo o el mejoramiento de algún producto, servicio o metodología, teniendo como componente principal la innovación.

j) Proyectos técnicos. – Es una propuesta de Integración Curricular que contiene la gestión de un proceso productivo sustentable basado en escenarios reales que deben ser descritos como justificación para la aprobación de esta modalidad de titulación.

k) Trabajos Experimentales. – Esta opción de Titulación consiste en aplicar uno o varios tratamientos sobre unidades experimentales, ya sea en el laboratorio o en el campo, luego de lo cual miden los resultados y los contrasta con la hipótesis planteada al inicio del trabajo de titulación. l. Otros de similar nivel de complejidad propuestas por la carrera y aprobados en las instancias respectivas.

## **CAPÍTULO IV**

### **DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Art.18.** – Para la elaboración del trabajo de integración curricular se podrán conformar equipos de dos estudiantes de una misma o distintas carreras, asegurándose la evaluación y calificación individual, con independencia de los mecanismos de trabajo implementados.

**Art.19.** – para el desarrollo del trabajo de integración curricular se garantiza la designación oportuna del director o tutor para el grupo de estudiante de entre los miembros del personal académico.

**Art.20.** – Etapas del trabajo de Integración Curricular. – Se establece las siguientes:

- a. Planificación del trabajo de integración curricular a través de un perfil de trabajo elaborado.
- b. Desarrollo del trabajo de integración curricular.
- c. Defensa o sustentación del trabajo de integración curricular.

**Art.21.** – De la propuesta del perfil del trabajo de Integración Curricular. - El estudiante a la hora de presentar su solicitud de la selección de la modalidad de titulación deberá adjuntar la propuesta del perfil del trabajo de integración curricular para que sea sometida al proceso de evaluación y aprobación.

**Art.22.** – Del tiempo para el desarrollo del trabajo de Integración Curricular. – El estudiante deberá asistir a las tutorías planificadas conjuntamente con el tutor para el desarrollo del trabajo de Integración Curricular, concluir y aprobar la modalidad escogida en el período de académico destinado en la malla curricular.

Se entenderá que el estudiante concluye y aprueba su trabajo de Integración Curricular únicamente cuando haya realizado la sustentación de este. Para tal efecto del estudiante

podrá entregar su trabajo final (informe final del trabajo de Integración Curricular hasta 15 días de la culminación del ciclo académico destinado a la Integración Curricular).

En el caso de las carreras con el Internado Rotativo los estudiantes podrán entregar su trabajo final (informe final del trabajo de Integración Curricular dentro de los 15 días termino antes de la culminación del Internado Rotativo).

**Art.23.** – De la presentación del informe final del trabajo de Integración Curricular. – Una vez concluido el trabajo integración curricular previas autorización del tutor, el estudiante entregara en secretaria de carrera y/o Unidad de Integración Curricular: el documento en PDF y en físico, debidamente firmados por el tutor y autor. El porcentaje máximo permitido de similitud del documento será del 12% valido por un software anti plagio proporcionado por la institución.

**Art.24.-** Del tribunal evaluador del trabajo de Integración Curricular. – estará conformado por tres miembros que los conforma.:

- El decano de la facultad o su delegado.
- Dos docentes lectores, de los cuales uno podrá ser área del conocimiento y el otro del área de investigación
- Secretaria de la carrera como invitada para el levantamiento del acta.

Los docentes lectores, podrán excusarse con 24 horas de anticipación al día de la sustentación debidamente justificado, el Decano de la Facultad reemplazara, al Docente que ha presentado su excusa por otro Docente investigador, caso contrario se suspenderá la sustentación fijando una fecha y hora.

Los docentes lectores recibirán el trabajo de integración curricular en formato PDF vía correo electrónico, en un término de (5) días para su estudio y lectura.

**Art.25.-** De la sustentación del trabajo de Integración Curricular. - La secretaria de carrera notificara a los lectores o pares, al tutor y al aspirante la fecha y hora para la sustentación del trabajo de integración curricular con setenta y dos (72) horas de anticipación.

Los estudiantes que participen en la sustentación del trabajo de integración curricular expondrán por (30) minutos para examinación correspondiente.

Al finalizar la sustentación por parte de los estudiantes, todos los integrantes del Tribunal Calificador suscribirán el Acta de Sustentación.

**Art.26.-** De calificación. - La calificación de la unidad a través de la opción de trabajo de integración curricular será sobre diez (10) puntos, evaluada con la aplicación de rubricas elaborada por el efecto.

Se establece como calificación mínima siete (7) puntos para aprobar, en caso contrario se reprobará la unidad de integración curricular.

**Art.27.-** De casos especiales de no presentación a la sustentación. - Cuando el trabajo de integración curricular ha sido desarrollado por dos (2) estudiantes y uno de los dos integrantes no cumple con los requisitos para la sustentación del mismo, se procederá a signarse la fecha de sustentación únicamente para el estudiante que cumple con todos los requisitos.

El estudiante que no sustente y reprobara la unidad de integración curricular. (Rojas, 2021)

## **5.3 Teoría Referencial**

### ***5.3.1. Historia de la Institución***

En 1959, Monseñor Alberto Zambrano Palacios llegó a Puyo como Prefecto Apostólico y, debido a la necesidad de varios padres de familia, solicita al Presidente Camilo Ponce Enríquez la fundación de un centro educativo destinado a hombres. El Senador Cap. Luis Arias Guerra, junto con los legisladores Cap. Gonzalo Ruales e Ing. Aurelio Dávila Cajas, quienes son diputados por la provincia Napo-Pastaza, y la Dra. Isabel Robalino, y el Procurador de la Misión Dominicana, padre Enrique Soto, colaboraron sin restricciones en este proyecto altamente ambicioso.

Después de eso, Vicentino no ha permanecido en el mismo lugar, sino que ha estado constantemente trabajando para aumentar y difundir la cultura, la ciencia y la tecnología basadas en los principios cristianos. En el año académico 1993-1994, comenzó la sección Pos bachillerato con la especialidad de "Analistas y Programadores de Sistemas", mientras que en el año académico 1994-1995, se agregó una nueva especialidad: "Contabilidad Bancaria".

En el curso académico 1993-1994, se decidió por parte de las autoridades educativas y bajo la dirección del Hno Saturnino Álvarez, convertir el colegio de estudiantes varones en un colegio mixto. En este curso académico, se nombra a Sandra Robalino como Señorita Novato. Desde el año lectivo 1995-1996 con el fin de satisfacer la demanda de reformar el sistema educativo y elevar el nivel de enseñanza, se reemplaza al Bachillerato en Humanidades Modernas en un Bachillerato General. El contenido curricular combina la formación humanística con el conocimiento de las ciencias exactas y naturales.

Con esta modificación, el maestro dedica veinte horas a la clase y dos horas a la recuperación pedagógica, así como dos horas a la atención a los padres de familia por

semana. En el curso académico 2006-2007 se inició la creación de la Unidad Educativa "San Vicente Ferrer", la cual ofrece primero y segundo año de Educación Básica. Además, se continúa trabajando en el proyecto de Bachillerato Internacional, el cual se espera que comience a funcionar desde el año académico 2009-2010, bajo la dirección del Rector, Hno. Isidro Rodríguez, y con la colaboración de un equipo excelente.

Esta institución, con una larga historia educativa, se destaca por su enfoque en valores como la responsabilidad, el respeto y la solidaridad. Ubicada en la ciudad de Puyo-Pastaza, esta escuela ofrece una amplia gama de programas educativos desde el nivel inicial hasta bachillerato.

La Unidad Educativa San Vicente Ferrer se destaca por su enfoque en brindar una educación de calidad que promueva el desarrollo intelectual, emocional y social de sus alumnos. El personal docente de la Unidad Educativa San Vicente Ferrer es altamente calificado y está comprometido con el éxito de sus estudiantes. Su dedicación constante y apoyo ayudan a crear un entorno de aprendizaje motivador y estimulante.

La institución ofrece una variedad de actividades extracurriculares, como deportes, arte y música, que permiten a los estudiantes explorar sus intereses y desarrollar sus talentos además de su enfoque académico. La infraestructura de la escuela cuenta con aulas modernas y equipadas, laboratorios de ciencias, biblioteca, áreas deportivas y recreativas, lo que brinda a los estudiantes un entorno propicio para su aprendizaje y desarrollo integral.

### ***5.3.2. Ubicación geográfica***

La Unidad Educativa "San Vicente Ferrer, se ubica en el cantón Pastaza, provincia de Pastaza Ecuador

### ***5.3.3. Población***

En cuanto a la población general, esta institución posee 1579 estudiantes que conforman los diferentes niveles educativos: desde Inicial hasta Bachillerato. Mientras que los docentes son 71.

Mientras que la muestra se será la no probabilística de conveniencia, porque solamente se selecciona de la población los individuos que se necesitan. Estos serán 35 alumnos de Segundo de Bachillerato General Unificado, por ser quienes cursan la asignatura de física y de contenido las Leyes de Newton. Asimismo, se considera 1 docente de esta área quien imparte la materia a este grupo de estudiantes.

### ***5.3.4 Antecedentes relacionados con el estudio***

En su estudio, Cruz (2020) señala que, los docentes creen que los instrumentos especializados para representar distintos fenómenos físicos o experimentos básicos tienen un valor económico muy elevado, haciendo complicado que varias instituciones educativas puedan adquirirlos. Esto ha ocasionado un problema en adquirir conocimiento científico, para los estudiantes de bachillerato ha sido una travesía el poder experimentar la teoría. Por lo que este autor considera que la utilización de simulación en la plataforma PhET en la física ayuda a superar los obstáculos en el aprendizaje de esta asignatura.

Mientras que, Castrejón et al. (2023) explican que, al incluir distintas herramientas tecnológicas o plataformas digitales mejora y potencia la calidad del aprendizaje, también ayuda a los docentes en impartir sus conocimientos. Esto ha fortalecido la motivación de los educandos, así como las habilidades de los docentes en el manejo de dichas herramientas tecnológicas. Al incorporar: plataformas digitales, como PhET en el proceso educativo de la física se contribuyen con los estudiantes a la construcción de sus conocimientos.

Por otro lado, Guanga e Inga (2024) señalan que en la física, el uso de simulaciones interactivas que representan fenómenos dinámicos, además de representar gráficamente y de manera interactiva magnitudes como la fuerza y la aceleración, resulta ser muy práctico al contrario de realizar experimentos prácticos que pueden llegar a ser costosos y peligrosos de realizar.

Los autores Trujillo *et al.*, (2023) explican que, las causas principales en las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de física se deben a la falta de laboratorios y docentes especializados en impartir dicha asignatura. En cambio, en los establecimientos que cumplen con dichos parámetros se evidencia una mejor comprensión de conocimientos teóricos y mayor dominio de los estudiantes en la resolución de ejercicios propuestos.

Por su parte, Lino *et al.*, (2023) argumentan que, en Ecuador, la enseñanza de la física en el nivel de bachillerato ha sido una problemática que ha afectado tanto a docentes como estudiantes. Evidenciando la falta de conocimiento de herramientas digitales que están a nuestra disposición en la actualidad, tomando siempre como alternativa los métodos tradicionales y poco interactivos como método de enseñanza, haciendo que el aprendizaje no sea significativo ni profundo para el educando. El desafío en el proceso de enseñanza – aprendizaje está arraigado en una falta de interés en los educandos, debido a que el docente se centra en la teoría y no comprender la aplicación de los ejercicios resueltos en situaciones reales.

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1 Enfoque Mixto**

El enfoque que se asume es la que se denomina mixto, la cual permite al investigador emplear técnicas e instrumento tanto cualitativo como cuantitativo, con la finalidad de obtener una comprensión integral del fenómeno estudiado (Arias, 2017).

Este enfoque mixto permite no solo cuantificar las percepciones, actitudes y conocimiento de los docentes sobre la utilización de plataformas educativas como es PhET para la simulación en física, sino también explorar en profundidad las experiencias y perspectiva que tienen en el empleo de esta tecnología desde la visión de los estudiantes. Por tanto, se emplea porque existe la necesidad de abordar la realidad de contribuir con el aprendizaje de esta asignatura usando la tecnología.

### ***6.1.1. Enfoque Cuantitativo***

El enfoque cuantitativo, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) se especifica por la usanza obligatoria de la medición de datos que deben ser, indiscutiblemente cuantificable, mediante la estadística y la objetividad. Es decir, se centra en la recolección de datos objetivos y precisos que puedan ser analizados mediante técnicas estadísticas para llegar a conclusiones y generalizaciones sobre una población o muestra. Por lo que se utiliza en los estudiantes, a quienes se les aplica la técnica de la encuesta.

### ***6.1.2. Enfoque Cualitativo***

La investigación cualitativa es aquella que se centra en el análisis e interpretación desde las vivencias, una realidad que se observa o capta (Bernal, 2017). Es decir, el investigador a través de sus vivencias de los sujetos de estudio, teje un entramado buscando sentido, por tanto, es la reivindicación de lo subjetivo, lo ínter subjetivo y lo particular como prioridades de análisis para la comprensión de la realidad social. Se emplea en el docente de la asignatura de física, ya que es importante conocer su opinión acerca del uso de la tecnología en su área, así como el rendimiento académico de sus estudiantes, concretamente en la Segunda Ley de Newton.

## **6.2. Diseño o tipo de estudio**

### ***6.2.1. Estudio exploratorio***

El alcance exploratorio permite descubrir nuevas ideas y perspectivas que pueden no haber sido consideradas previamente, o ser poco estudiadas y es ideal para áreas donde hay un conocimiento limitado o insuficiente (Arias, 2017). Por lo que es particularmente relevante en contextos educativos donde las prácticas pedagógicas pueden estar en evolución. Por lo que se emplea porque se considera necesario conocer, cómo la plataforma digital PhET aplicada en el aprendizaje con simulaciones interactivas, contribuye en la comprensión de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”.

### ***6.2.2. Estudio descriptivo***

El estudio descriptivo se centra en describir o caracterizar, de manera precisa y sistemática, los elementos que conforman el fenómeno estudiado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Es decir, es aquella donde se especifica propiedades y características importantes de cualquier fenómeno. Por lo que se emplea porque se describe tanto la plataforma digital PhET, el rendimiento académico de los estudiantes, así como la comprensión de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo de Bachillerato

### ***6.2.3. Estudio bibliográfico***

Consiste en la recopilación, así como el análisis y síntesis de información que existe y es extraída de fuentes escritas, entre ellos, libros, artículos académicos, trabajos de grado, tesis y revistas especializadas (Arias, 2017). Esto permite situar el trabajo investigativo en el contexto del conocimiento previo. Por lo que se usó con la finalidad de fundamentar el estudio teóricamente.

#### 6.2.4. Tipo de estudio: propositivo

El tipo de estudio es el propositivo o proyecto factible, que de acuerdo con Palella y Martins (2017), consiste en aportar una solución al problema de estudio. Es decir, consiste en generar una vía para la resolución del conflicto. Por lo que se utiliza con la finalidad de lograr el objetivo específico: Diseñar un instructivo para el manejo de la plataforma digital PhET en la enseñanza de la Segunda Ley de Newton, como la vía para contribuir con una solución viable al problema de aprendizaje que presentan los estudiantes de Segundo de BGU, sobre esta ley de Newton.

### **6.3 Diseño de la investigación**

#### ***6.3.1 Diseño no experimental***

Este diseño permite estudiar las relaciones entre variables en un momento dado sin manipular ninguna de ellas (Bernal, 2017). Esto significa que se observan los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural, sin intervenir en el proceso. En esta investigación, se optó por este diseño ya que el mismo facilita la recopilación de datos en un contexto natural, es decir, en la Unidad Educativa “San Vicente Ferrer” del cantón Pastaza, provincia de Pastaza. De esta manera se proporciona una comprensión más fiel de la realidad del aprendizaje la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado y el uso de la plataforma digital PhET sin intervenir en las mismas.

#### ***6.3.2 Longitudinal***

El diseño de investigación longitudinal, es aquel que implica la recolección de datos a los mismos sujetos de estudio en múltiples momentos a lo largo del tiempo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Por ello se emplea en concreto en el período 2024-2025, porque permite observar cambios en las variables de interés, además de poder establecer relaciones causales.

### ***6.3.3 Investigación de campo***

Consiste en que el investigador recolecta toda la información del fenómeno estudiado, a través de las técnicas e instrumentos, previamente seleccionado y diseñados, obtenidos directamente de la realidad para cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han conseguido sus datos (Bernal, 2017). Es decir, es aquella donde el investigador aplica los instrumentos a la muestra de su estudio y recolecta los datos directamente donde ha observado el problema.

## **6.4. Métodos de investigación**

### ***6.4.1. Método deductivo***

El método deductivo según los autores Palella y Martins (2017) es aquel que permite llegar a una conclusión lógica, partiendo de las premisas generales. Por lo que se utiliza para observar el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado. Además de conocer si las estrategias que emplea el docente son adecuadas para mejorar ese aprendizaje desarrollo, y de allí establecer, tanto soluciones al problema como las conclusiones.

### ***6.4.2. Método inductivo***

El método inductivo es aquel que parte de las premisas particulares hasta las generales (Arias, 2017). Es decir, ayuda a extraer generalizaciones significativas a partir de observaciones particulares, para llegar a lo general.

### ***6.4.3. Análisis Síntesis***

Este método consiste en descomponer el objeto de estudio en sus partes individuales con la finalidad de analizarlas y posteriormente unir las para obtener una comprensión completa del estudio (Bernal, 2017). Se emplea en el momento de diagnóstico y en el análisis de datos, de esta manera se logra descomponer la información, para después sintetizarla en resultados.

## **6.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **6.5.1. Técnicas**

#### **6.5.1.1. Observación**

Consiste en captar la realidad de un fenómeno, directamente en el sitio donde se desarrolla, con indicadores que permiten al investigador captar si el evento que estudia está o no presente (Arias, 2017) El cual permite observar y describir lo que sucede en la comprensión de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado. Por lo que se aplica la observación estructurada, que consiste en un instrumento sistemático y planificado para recopilar datos específicos sobre ese desarrollo de la motricidad fina. Además, se tabularán los datos, para obtener una visión objetiva del mismo.

### **6.5.2. Instrumentos**

#### **6.5.2.1. Encuesta**

Para los autores Palella y Martins (2017) está dirigida a una población específica del estudio que permite obtener los datos cuantitativos y que se ha delimitado a los sujetos previamente caracterizados, donde se emplean preguntas que deben ser respondidas en su totalidad. Por tanto, es la técnica que se utiliza para recolectar la información acerca de la comprensión de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado, así como del uso de la plataforma digital PhET para el aprendizaje con simulaciones interactivas. La misma se utiliza en los alumnos para obtener los datos que permitan profundizar en el problema que conduzca hacia la propuesta para solventarlo.

#### **6.5.2.2. Entrevista**

De acuerdo con el autor Martínez-Miguélez (2017) es una dialógica directa que permite obtener información a través de una conversación, y el entrevistado puede

reflexionar, replantearse la pregunta y argumentar sus respuestas. Por lo que se usa una entrevista semiestructurada, donde se diseña una guía de entrevista, para lo cual se emplea en el docente del área de física, porque se requiere de sus conocimientos acerca de cómo se desarrolla comprensión de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado, y cuáles herramientas tecnológicas utilizan para abordarla.

## **6.6. Universo y muestra**

### **6.6.1. Universo**

El estudio se tiene como universo a 100 estudiantes y 2 docentes de la Unidad Educativa “San Vicente Ferrer” del cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

## **6.7. Procesamiento de información**

Para el procesamiento de la información, se parte de la descripción de cada dato recolectado, es decir, de la estadística. Para llegar a esto es necesario pasar al programa Excel los datos recolectados, levantar la estadística la cual permite construir las tablas con las frecuencias y los porcentajes. Luego se procede a trasladar las tablas al documento de Word donde se ha estado escribiendo la investigación y se realiza su análisis descriptivo y explicativo. Esto por cuanto Pal ella y Martins (2017), señalan que es indispensable ser objetivos. Es decir, se emplea como primera herramienta la descriptiva. El procesamiento de información se llevó a efecto de la siguiente manera:

- La etapa de diagnóstico inicial consiste en una revisión documental exhaustiva, las que abarca el contexto nacional como internacional, con la finalidad de conocer el estado del arte en la temática de la plataforma digital PhET para el aprendizaje con simulaciones interactivas para la comprensión de la Segunda Ley de Newton. Donde se identifica y analiza la utilización de esa tecnología en la enseñanza de física, así

como su integración en situaciones de simulación.

Además, se realiza un diagnóstico sobre la enseñanza de la física en entornos virtuales, se identifica a través de una entrevista cómo los docentes empleaban herramientas digitales y elementos de simulación en sus clases. Asimismo, se lleva a cabo un análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes, donde se indaga sobre su percepción de la incorporación de esta plataforma, y su rendimiento en la asignatura. Los datos obtenidos proporcionan información estadística, así como sobre los métodos y técnicas de enseñanza utilizados por los docentes. Esta etapa inicial permite la obtención de información relevante para el diseño de la propuesta.

En la etapa final se procede al análisis de cada técnica lo cual permite generar un análisis final, así como las conclusiones y recomendaciones.

## **6.8. Análisis e interpretación de resultados**

### **6.8.1. Resultados de la encuesta**

#### **Pregunta 1:**

**¿El docente utiliza las simulaciones interactivas para mejorar la comprensión de la Segunda Ley de Newton?**

**Tabla 1**

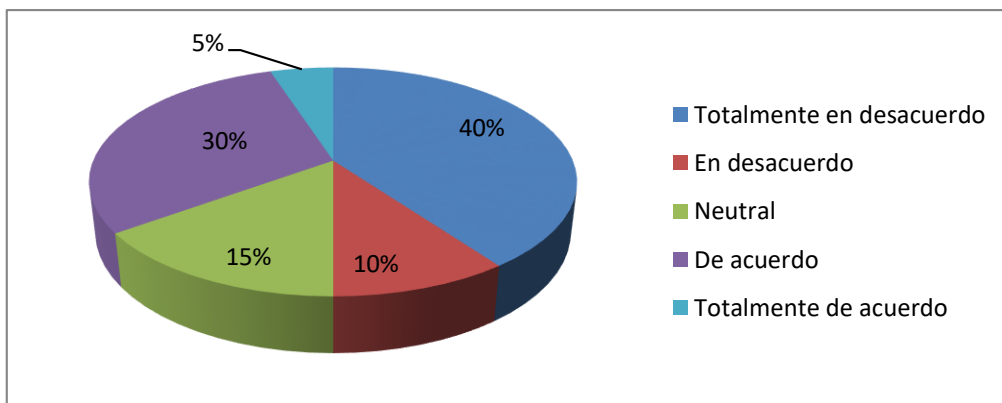
*El docente utiliza las simulaciones interactivas*

Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	40%
En desacuerdo	10%
Neutral	15%
De acuerdo	30%
Totalmente de acuerdo	5%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa "San Vicente Ferrer"  
Elaborado por: Ramos Luis

## Gráfico 1

*El docente utiliza las simulaciones interactivas*



Fuente: Unidad Educativa "San Vicente Ferrer"  
Elaborado por: Ramos Luis

**Análisis:** los resultados observados en el gráfico 1, evidencian una distribución variada en las percepciones de los estudiantes sobre el uso de simulaciones interactivas por parte del docente con la finalidad de mejorar la comprensión de la Segunda Ley de Newton. Donde, una proporción significativa de los alumnos se encuentra en total desacuerdo (40%) con esta práctica, lo cual sugiere que una parte considerable del grupo no percibe un beneficio o impacto positivo de las simulaciones en su aprendizaje, ya que no las utiliza el educador.

Por otro lado, un grupo menor, pero relevante, se manifiesta de acuerdo (30%) o totalmente de acuerdo (5%) con el uso de estas herramientas, lo que indica que una parte mínima de los encuestados sí consideran que el docente emplea las simulaciones interactivas, para contribuir a una mejor comprensión de los conceptos relacionados con la Segunda Ley de Newton.

## Pregunta 2

**Creo que el uso de simulaciones virtuales como PhET puede facilitar mi comprensión de la Segunda Ley de Newton.**

**Tabla 2**

*Simulacion es virtual es como PhET puede facilitar mi comprensión*

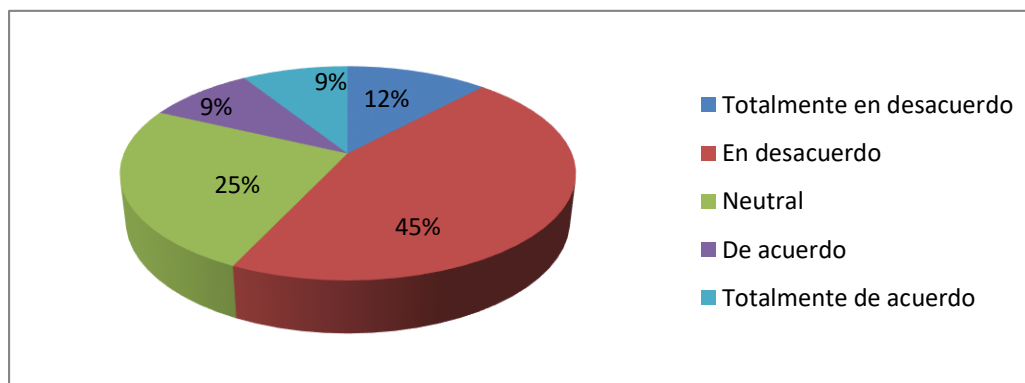
Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	12%
En desacuerdo	45%
Neutral	25%
De acuerdo	9%
Totalmente de acuerdo	9%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”

Elaborado por: Ramos Luis

### Gráfico 2

*Simulacion es virtual es como PhET puede facilitar mi comprensión*



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”

Elaborado por: Ramos Luis

Análisis: Los resultados indican que la percepción de los estudiantes sobre el uso de simulaciones virtuales como PhET para facilitar la comprensión de la Segunda Ley de Newton es, en general, negativa. Esto por cuanto una proporción considerable de los estudiantes se manifiesta en desacuerdo (45%) o totalmente en desacuerdo (12%) con la afirmación. Además, se observa un grupo de estudiantes que se mantienen en una posición neutral (25%), lo cual podría reflejar una falta de certeza o de una opinión

definida sobre la efectividad de las simulaciones virtuales en el proceso de aprendizaje de esta temática.

**Pregunta 3. Considero que la Segunda Ley de Newton es un concepto fácil de entender.**

**Tabla 3**

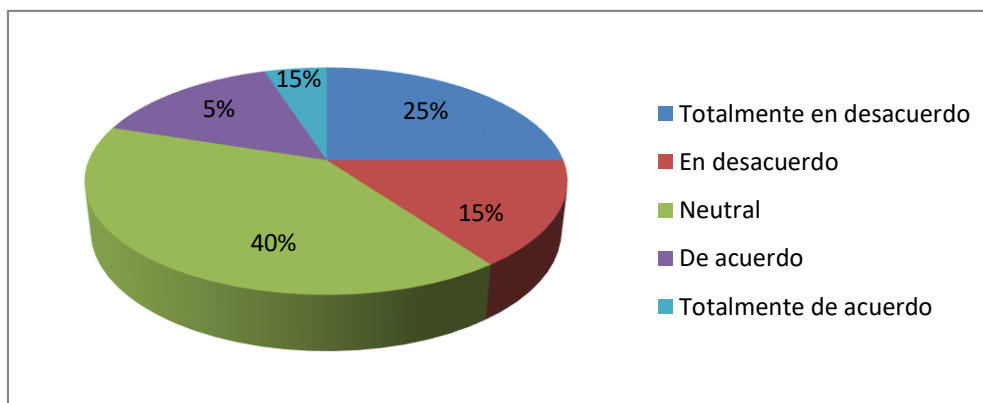
*La Segunda Ley de Newton es un concepto fácil de entender*

Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	25%
En desacuerdo	15%
Neutral	40%
De acuerdo	15%
Totalmente de acuerdo	5%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

**Gráfico 3**

**La Segunda Ley de Newton es un concepto fácil de entender**



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

**Análisis:** de acuerdo con los resultados, se aprecia que, una proporción significativa de los encuestados están en total desacuerdo (25%) con la afirmación que la Segunda Ley de Newton es un concepto fácil de entender. Esto puede indicar que los

estudiantes enfrentan dificultades o retos en la comprensión de los principios y aplicaciones de la Segunda Ley de Newton. Mientras que, un grupo menor de alumnos indican estar de acuerdo (5%) o totalmente de acuerdo (15%) con la facilidad de entendimiento de este concepto, esto significa que una proporción reducida del grupo percibe que la Segunda Ley de Newton es un tema de fácil comprensión. Sin embargo un porcentaje significativo se mantiene neutral (40%).

#### **Pregunta 4**

**El uso de las simulaciones ayudaría a aplicar la Segunda Ley de Newton en situaciones reales.**

**Tabla 4**

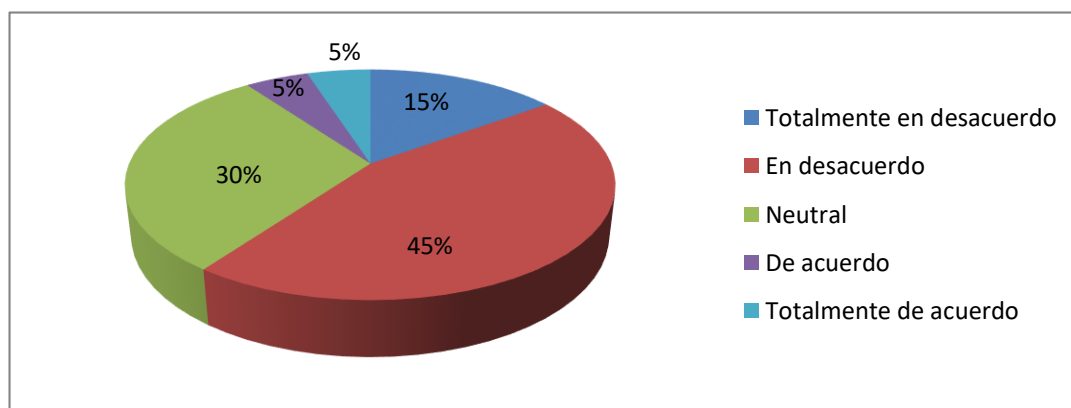
*Uso de las simulaciones ayudaría a aplicar la Segunda Ley de Newton*

Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	15%
En desacuerdo	45%
Neutral	30%
De acuerdo	5%
Totalmente de acuerdo	5%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

**Gráfico 4**

*Uso de las simulaciones ayudaría a aplicar la Segunda Ley de Newton*



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

Análisis: se aprecia que la percepción de los estudiantes sobre el uso de simulaciones para ayudar a aplicar la Segunda Ley de Newton en situaciones reales es, en general, negativa. Esto se sustenta en los resultados donde una proporción considerable de los encuestados dicen estar desacuerdo (45%) o totalmente en desacuerdo (15%) con la afirmación, lo que permite inferir que una parte importante de los estudiantes no considera que las simulaciones contribuyan de manera significativa a la aplicación práctica de los conceptos relacionados con la Segunda Ley de Newton. Mientras que, otro grupo importante se mantienen en una posición neutral (30%), lo cual refleja una falta de certeza sobre la efectividad de las simulaciones para facilitar la aplicación de esta ley en situaciones reales.

#### **Pregunta 5**

**Me siento inseguro acerca de cómo utilizar la plataforma PhET para aprender sobre la Segunda Ley de Newton.**

**Tabla 5**

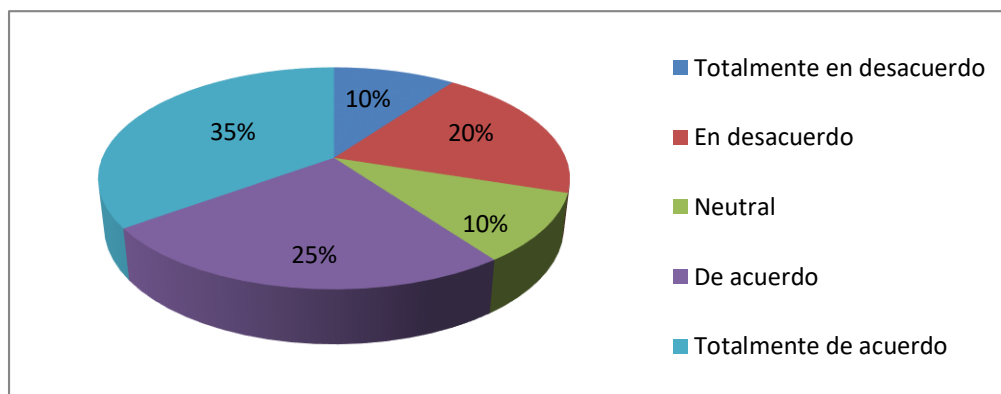
*Plataforma PhET para aprender sobre la Segunda Ley de Newton*

Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	10%
En desacuerdo	20%
Neutral	10%
De acuerdo	25%
Totalmente de acuerdo	35%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

### Gráfico 5

*Simulacion es por la plataforma PhET p ermit en visualizar de man era clara los conc eptos de fuerza, masa y ac eleración*



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

Análisis: los resultados revelan que la mayoría de los estudiantes se sienten seguros sobre cómo utilizar la plataforma PhET para aprender sobre la Segunda Ley de Newton, ya que un grupo significativo de los estudiantes se manifiesta de acuerdo (25%) o totalmente de acuerdo (35%) con la afirmación. Asimismo, un grupo menor de encuestados se muestra en desacuerdo (20%) o totalmente en desacuerdo (10%) con la afirmación, lo que indica se sienten cómodos y seguros en el uso de la plataforma PhET para el estudio de esta temática.

### Pregunta 6

**Las simulacion es por la plataforma PhET permit en visualizar de man era clara los conc eptos de fuerza, masa y ac eleración.**

**Tabla 6**

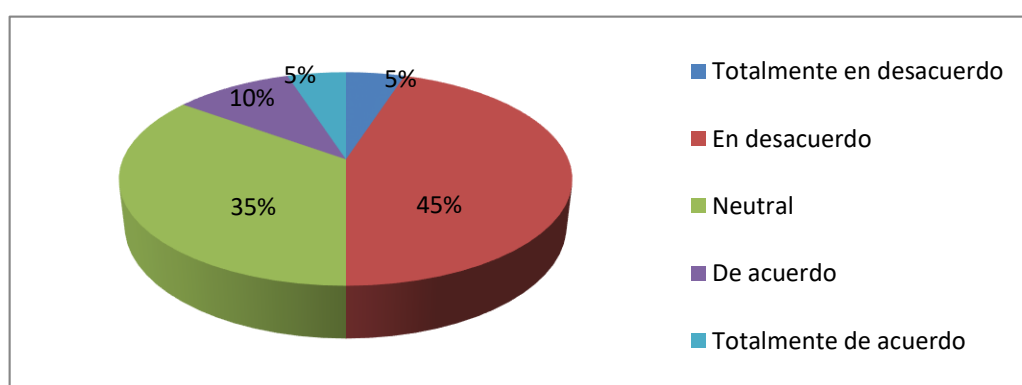
*Simulacion es por la plataforma PhET permit en visualizar de manera clara los conc eptos de fuerza, masa y ac eleración*

Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	5%
En desacuerdo	45%
Neutral	35%
De acuerdo	10%
Totalmente de acuerdo	5%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

**Gráfico 6**

*Simulacion es por la plataforma PhET permit en visualizar de manera clara los conc eptos de fuerza, masa y ac eleración*



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

Análisis: Los resultados que se observados en el gráfico anterior, indican que la percepción de los estudiantes sobre la capacidad de las simulaciones de la plataforma PhET para visualizar de manera clara los conceptos de fuerza, masa y aceleración es, en general, negativa. Esto porque la mayoría de los encuestados dicen estar en desacuerdo (45%) o totalmente en desacuerdo (5%) con la afirmación, mientras que, un grupo significativo de estudiantes que se mantienen en una posición neutral (35%). Por otro lado, un porcentaje menor señala que están totalmente de acuerdo (5%), Lo que puede

señalar la necesidad de evaluar la calidad y el diseño de estas simulaciones, así como de comprender mejor las necesidades y preferencias de los estudiantes en relación con la visualización de estos conceptos.

### Pregunta 7

**Las clases de física que he tenido hasta ahora han sido suficientes para entender la Segunda Ley de Newton**

**Tabla 7**

*Clases de física suficientes para entender la Segunda Ley de Newton*

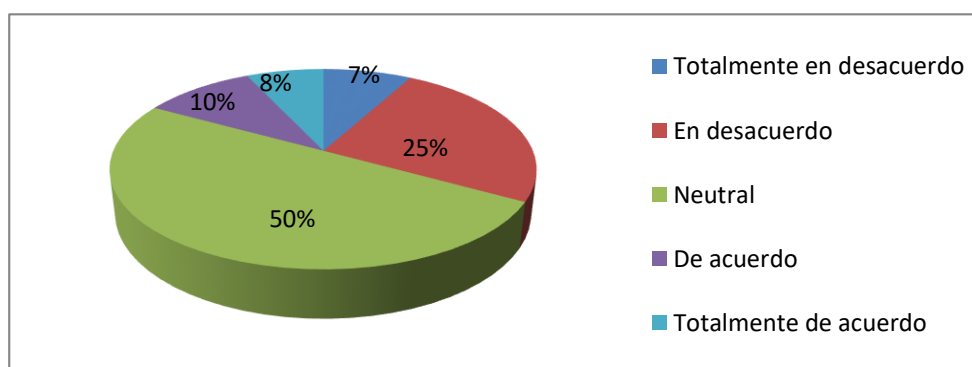
Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	8%
En desacuerdo	25%
Neutral	50%
De acuerdo	10%
Totalmente de acuerdo	7%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”

Elaborado por: Ramos Luis

### Gráfico 7

*Clases de física suficientes para entender la Segunda Ley de Newton*



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”

Elaborado por: Ramos Luis

Análisis: la mayoría de los estudiantes encuestados manifiestan estar en una posición neutral (50%) sobre la afirmación que, las clases de física que he tenido hasta ahora han sido suficientes para entender la Segunda Ley de Newton. Otro grupo dice estar en

desacuerdo (25%) o totalmente en desacuerdo (7%) con la afirmación, lo que sugiere que consideran que las clases de física recibidas no han sido suficientes para comprender adecuadamente este concepto.

### Pregunta 8

**Mi rendimiento académico en la comprensión de la Segunda Ley de Newton es alto.**

**Tabla 8**

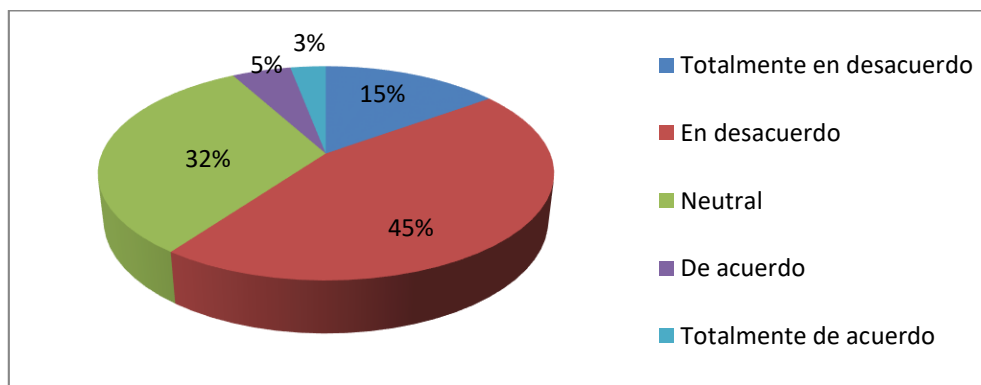
*Rendimiento académico en la comprensión de la Segunda Ley de Newton es alto*

Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	15%
En desacuerdo	45%
Neutral	32%
De acuerdo	5%
Totalmente de acuerdo	3%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

**Gráfico 8**

*Rendimiento académico en la comprensión de la Segunda Ley de Newton es alto*



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

**Análisis:** Una proporción considerable de los estudiantes (45%) está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo (15%) con la afirmación, que su rendimiento académico en la comprensión de la Segunda Ley de Newton es alto y el 32% se neutral; lo que sugiere que una parte importante del grupo no considera que su rendimiento académico en este

tema sea alto. Por tanto, se puede decir que, existe una tendencia predominantemente negativa entre los estudiantes con respecto a su propio rendimiento académico en la comprensión de la Segunda Ley de Newton.

### Pregunta 9

**El docente fomenta el aprendizaje colaborativo al momento de desarrollar actividades prácticas sobre la Segunda Ley de Newton.**

**Tabla 9**

*Docente fomenta el aprendizaje colaborativo al momento de desarrollar actividades prácticas sobre la Segunda Ley de Newton*

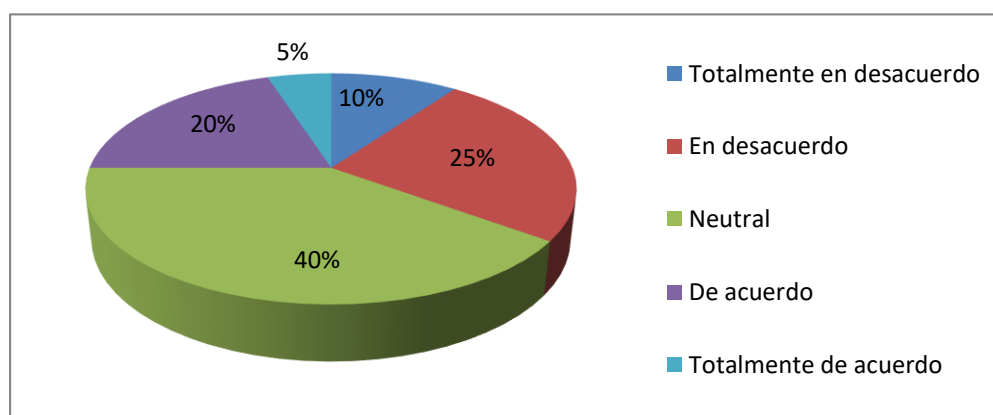
Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	10%
En desacuerdo	25%
Neutral	40%
De acuerdo	20%
Totalmente de acuerdo	5%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”

Elaborado por: Ramos Luis

### Gráfico 9

*Docente fomenta el aprendizaje colaborativo al momento de desarrollar actividades prácticas sobre la Segunda Ley de Newton*



Fuente

: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”

Elaborado por: Ramos Luis

Análisis: en los resultados se observa que, un grupo significativo de estudiantes se mantienen en una posición neutral (40%), en cuanto a la afirmación que el docente fomenta el aprendizaje colaborativo al momento de desarrollar actividades prácticas sobre la Segunda Ley de Newton lo cual refleja una falta de certeza sobre sobre la misma. Mientras que, una proporción de los estudiantes están en desacuerdo (25%) con la afirmación, lo que sugiere que una parte del grupo considera que el docente no promueve suficientemente el trabajo colaborativo en estas actividades prácticas. Pero una parte mínima dice están de acuerdo (20%), lo que pudiera significar que existe la necesidad que el docente evalúe sus estrategias para fomentar el aprendizaje colaborativo en el abordaje práctico de la Segunda Ley de Newton.

#### **Pregunta 10**

**Creo que el aprendizaje colaborativo utilizando PhET puede ser benéfico para comprender mejor la física.**

#### **Tabla 10**

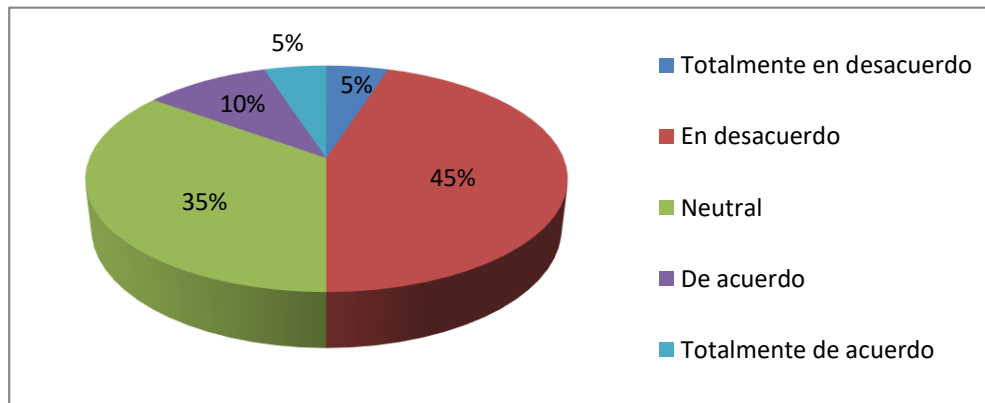
*Aprendizaje colaborativo utilizando PhET puede ser benéfico para comprender la física*

Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	5%
En desacuerdo	45%
Neutral	35%
De acuerdo	10%
Totalmente de acuerdo	5%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

## Gráfico 10

*Aprendizaje colaborativo utilizando PhET puede ser beneficioso para comprender la física*



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

Análisis: Los resultados evidencian que la percepción de los estudiantes sobre si el aprendizaje colaborativo utilizando la plataforma PhET puede ser beneficioso para comprender mejor la física, en general, es negativa, porque el 45% está en desacuerdo con la afirmación, así como el 35% se ubica en una posición neutral. Mientras que, porcentajes menores (10%) de acuerdo aseguran que esa percepción es positiva. Entonces, al obtener resultados negativos se puede decir que, la necesidad de evaluar y mejorar la integración de la plataforma PhET en las actividades de aprendizaje colaborativo, así como darle a conocer entre los estudiantes.

### Pr e g u n t a 11

**Las simulacion es int eractivas me ayudan a visualizar cómo la fu erza, la masa y la ac eleración se relacionan entre sí en la Segunda Ley de Newton.**

**Tabla 11**

*Simulacion es int eractivas ayudan a visualizar cómo la fu erza, la masa y la ac eleración se relacionan entre sí en la Segunda Ley de Newton*

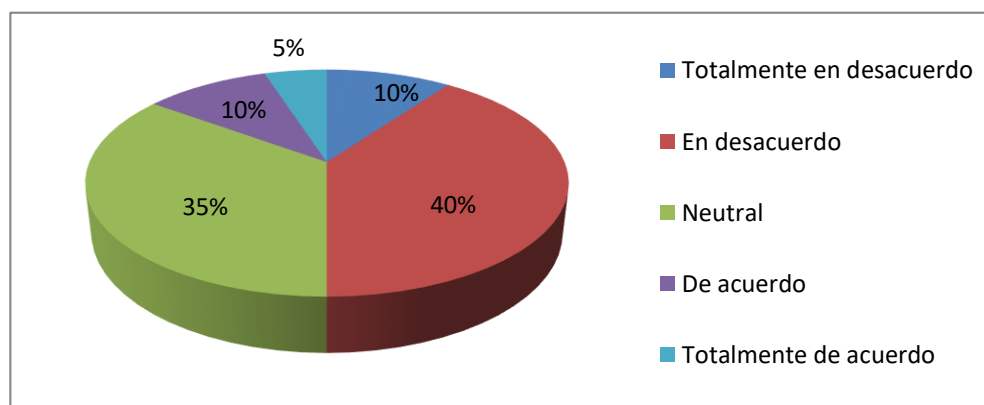
Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	10%
En desacuerdo	40%
Neutral	35%
De acuerdo	10%
Totalmente de acuerdo	5%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vic ente Ferr er”

Elaborado por: Ramos Luis

### Gráfico 11

*Simulacion es int eractivas ayudan a visualizar cómo la fu erza, la masa y la ac eleración se relacionan entre sí en la Segunda Ley de Newton*



Fuente: Unidad Educativa “San Vic ente Ferr er”

Elaborado por: Ramos Luis

Análisis: Se observa un desconocimiento en el uso de las simulaciones interactivas, porque el 40% dice estar en desacuerdo en que ayudan a los estudiantes a visualizar cómo la fuerza, la masa y la aceleración se relacionan entre sí en la Segunda Ley de Newton, pero el 35% se mantiene en una posición neutral. Por otro lado, solo una minoría de los estudiantes se muestra de acuerdo (10%) o totalmente de acuerdo (5%) con la afirmación.

### Pregunta 12

**Creo que las simulaciones virtuales me permiten experimentar situaciones que no podría experimentar de otra manera en clase.**

**Tabla 12**

*Simulaciones virtuales me permiten experimentar situaciones que no podría experimentar de otra manera en clase*

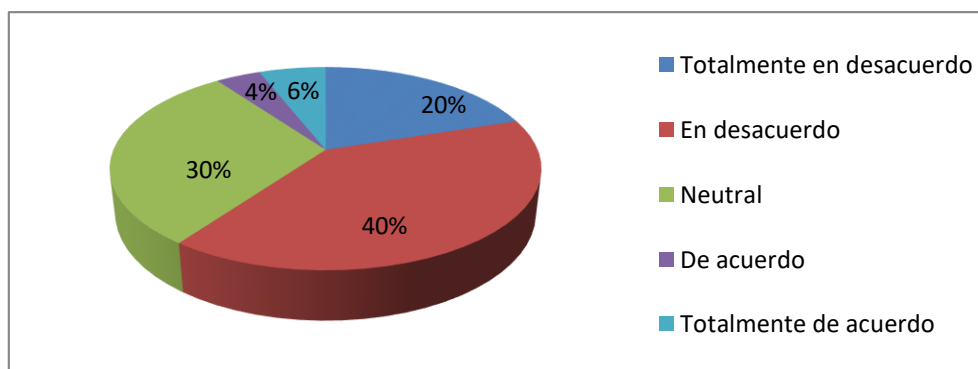
Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	20%
En desacuerdo	40%
Neutral	30%
De acuerdo	4%
Totalmente de acuerdo	6%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa "San Vicente Ferrer"

Elaborado por: Ramos Luis

### Gráfico 12

*Simulaciones virtuales me permiten experimentar situaciones que no podría experimentar de otra manera en clase*



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

**Análisis:** una proporción considerable de los estudiantes dicen estar en desacuerdo (40%) y totalmente en desacuerdo (20%) con la afirmación, lo cual sugiere que una parte importante de los encuestados no considera que las simulaciones virtuales les brinden la oportunidad de experimentar situaciones que no podrían vivir en el aula. Además, otro grupo significativo se ubica en la alternativa neutral (30%), lo cual indica que existe un desconocimiento sobre la capacidad de las simulaciones virtuales para permitirles experimentar situaciones únicas.

### **Pregunta 13**

**Considero que el uso de simulaciones como PhET hace que el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton sea más interesante y atractivo.**

**Tabla 13**

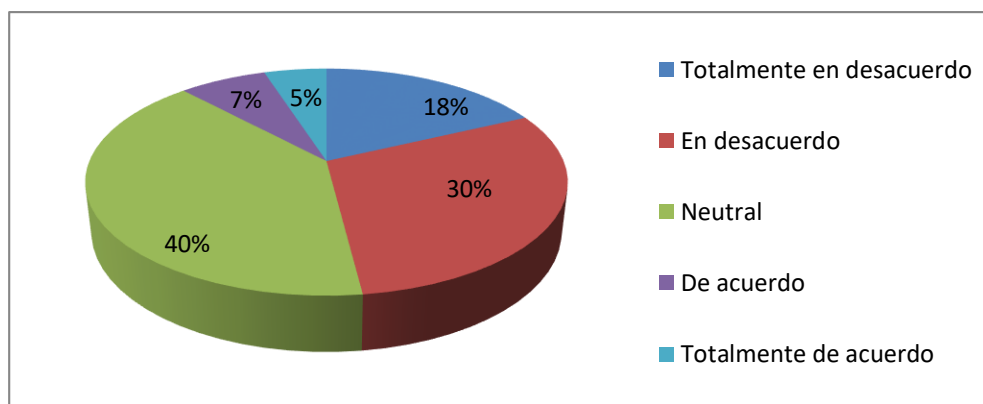
*Uso de simulaciones como PhET hace que el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton sea más interesante y atractivo*

Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	18%
En desacuerdo	30%
Neutral	40%
De acuerdo	7%
Totalmente de acuerdo	5%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

### Gráfico 13

*Uso de simulaciones como PhET hace que el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton sea más interesante y atractivo*



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

Análisis: se observa en los resultados que, un grupo significativo de estudiantes que ubican en la alternativa neutral (40%) y otro de igual consideración (30%) está en desacuerdo, con la afirmación que el uso de simulaciones como PhET hace que el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton sea más interesante y atractivo. Mientras que minorías de encuestados, se muestra de acuerdo (7%) o totalmente de acuerdo (5%) con la afirmación.

### Pregunta 14

**Me siento motivado/a aprender más sobre la Segunda Ley de Newton a través del uso de simulaciones interactivas.**

**Tabla 14**

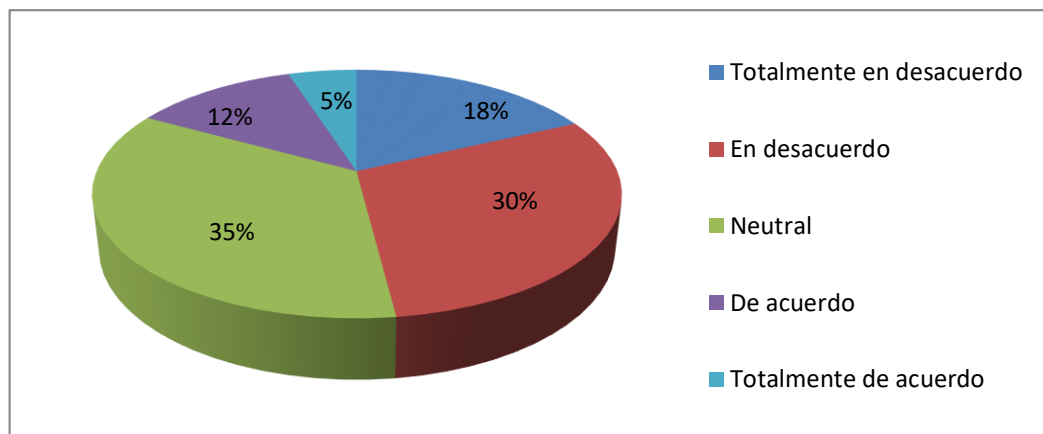
*Motivación para aprender más sobre la Segunda Ley de Newton*

Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	18%
En desacuerdo	30%
Neutral	35%
De acuerdo	12%
Totalmente de acuerdo	5%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

### Gráfico 14

*Motivación para aprender más sobre la Segunda Ley de Newton*



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

Análisis: de la afirmación de sentirse motivado/a aprender más sobre la Segunda Ley de Newton a través del uso de simulaciones interactivas, se obtuvo que, una parte significativa de los encuestados se muestra en desacuerdo (30%), mientras que, un grupo considerable que se ubica con el mayor porcentaje se encuentra en la alternativa neutral (35%), indicando una falta de experiencia sobre la eficacia de estas simulaciones. Este resultado sugiere que, para aumentar la motivación, así como el interés en el aprendizaje de la física, resultaría beneficioso integrar las simulaciones interactivas.

### Pregunta 15

**Las simulaciones virtuales me han permitido resolver problemas prácticos de manera más efectiva que los métodos tradicionales de enseñanza.**

**Tabla 15**

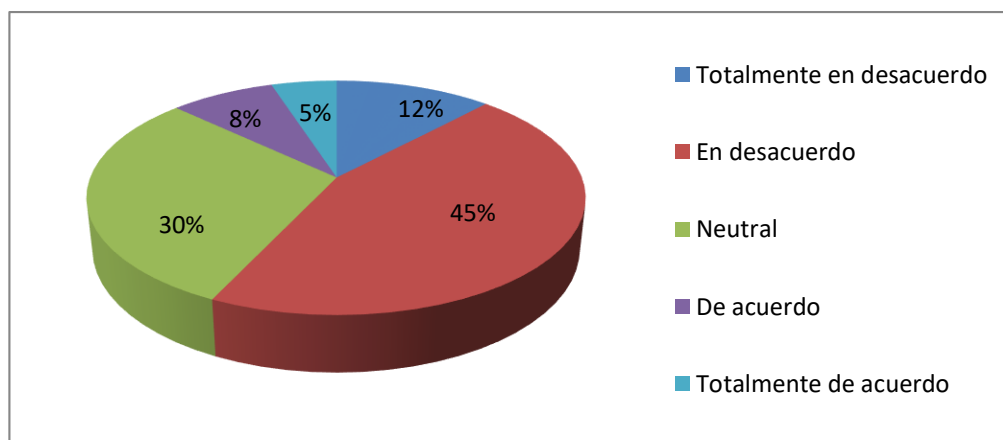
*Simulacion es virtuales me han permitido resolver problemas prácticos de manera más efectiva que los métodos tradicionales de enseñanza*

Alternativas	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	12%
En desacuerdo	45%
Neutral	30%
De acuerdo	8%
Totalmente de acuerdo	5%
Total	100%

Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

**Gráfico 15**

*Simulacion es virtuales me han permitido resolver problemas prácticos de manera más efectiva que los métodos tradicionales de enseñanza*



Fuente: Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”  
Elaborado por: Ramos Luis

Análisis: la percepción sobre la efectividad de las simulaciones virtuales en la resolución de problemas prácticos, en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza, muestra una clara tendencia hacia el desacuerdo. Esto porque el 45% de los estudiantes dicen estar en desacuerdo y el 30% neutral; lo cual sugiere que muchos estudiantes aún prefieren los enfoques tradicionales. No obstante, un pequeño

porcentaje expresa acuerdo (8%) con la afirmación, lo que resalta un reconocimiento limitado del valor de estas herramientas interactivas para abordar problemas prácticos.

### **6.8.2. Resultados de la entrevista**

1. ¿Qué métodos utiliza actualmente para enseñar la Segunda Ley de Newton a sus estudiantes de Segundo de Bachillerato?

Docente 1: método de solución de problemas método de actividad grupal método crítico. Método mixto deductivo-inductivo.

Docente 2: Resolución de problemas, simulaciones virtuales, visitas al laboratorio, tablas comparativas.

2. ¿Qué opina sobre el uso de plataformas digitales como PhET y simulaciones interactivas en la enseñanza de la Segunda Ley de Newton?

Docente 1: La utilización de simulaciones interactivas como PhET es altamente beneficioso para la enseñanza - aprendizaje de la Físico en particular en el tema específico de la Segunda Ley Es una herramienta que facilita la comprensión de la segunda ley de Newton para los estudiantes.

Docente 2: Me parecen muy útiles y llamativas para que los estudiantes mejoren la comprensión de la relación entre las distintas variables físicas involucradas en la 2da Ley de Newton.

3. ¿Cómo describiría la comprensión general de sus estudiantes sobre la Segunda Ley de Newton después de haber sido enseñada?

Docente 1: Después de ser enseñada las leyes de Newton mediante la utilización del simulad PhET, los estudiantes deberían tener una comprensión sólida de la Segunda Ley de Newton, acerca de la relación entre fuerza, masa y aceleración, fuerza neta y factores como la fricción afecta el movimiento.

Docente 2: Comprenden muy bien la relación entre la fuerza, la masa y la

aceleración.

4. ¿Qué conceptos clave suelen los estudiantes dominar?

Docente 1: Los estudiantes entienden que la masa influye en la aceleración de un objeto. A mayor masa, menor será la aceleración para una fuerza dada. Que la aceleración es el cambio en la velocidad de un objeto en función del tiempo. Está relacionada con la fuerza neta y la masa de un objeto de acuerdo con la Segunda Ley de Newton. Que a mayor fuerza que se le aplique a un cuerpo mayor será la aceleración siempre que la masa sea constante. Dominará también que si existe una fuerza de roce la fuerza neta será la suma de las fuerzas.

Docente 2: Masa, Peso, Aceleración, Fuerza, Tensiones, Fuerza de fricción, Directamente proporcional, Inversamente proporcional.

## **7. CONCLUSIONES**

La revisión exhaustiva de la literatura y el análisis de las características y funcionalidades de PhET posibilitaron la identificación de sus potencialidades didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton. De esta manera, se logró fundamentar teóricamente cómo esta plataforma digital facilita la visualización y la interacción con los fenómenos físicos subyacentes, fomentando un aprendizaje más profundo y significativo por parte de los estudiantes. Asimismo, el estudio detallado de los conceptos clave relacionados con el movimiento y la fuerza permitieron desarrollar una sólida base teórica que sustente el diseño un instructivo para el manejo de esta plataforma.

Las actividades propuestas, abarcan conceptos clave como fuerza neta, movimiento, fricción y aceleración, las cuales permiten a los estudiantes interactuar de manera dinámica y visual con los fenómenos físicos subyacentes, fomentando un aprendizaje significativo y la consolidación de los conceptos clave.

El diseño de un instructivo detallado para el manejo de la plataforma digital PhET en la enseñanza de la Segunda Ley de Newton representa un logro fundamental en el desarrollo de esta investigación. Por cuanto, se crearon las actividades en esa plataforma por lo que incorporaron las ya identificadas previamente, tales como la simulación de la fuerza neta, el movimiento, la fricción y la aceleración, por lo que permitirá a los docentes y estudiantes aprovechar de manera efectiva las potencialidades de esta herramienta interactiva. Al proporcionar pautas claras y específicas sobre cómo utilizar PhET para abordar los conceptos clave de la Segunda Ley de Newton, se facilita la implementación de una metodología colaborativa que fomente la exploración, la visualización y la comprensión profunda de estos fenómenos físicos.

## **8. PROPUESTA**

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN SOCIALES FILOSÓFICAS Y  
HUMANÍSTICAS  
CARRERA DE PEDAGÓGICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES  
“MATEMÁTICAS Y FÍSICA”**

### **8.1. Tema**

LA PLATAFORMA DIGITAL PHET PARA EL APRENDIZAJE CON SIMULACIONES INTERACTIVAS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA 'SAN VICENTE FERRER' DEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA, EN EL PERIODO 2024.

**AUTOR:**

RAMOS CHANGO LUIS MIGUEL

**TUTOR**

DR. WILIAN ALBERTO YÁNEZ ARTEAGA MSC

**PROPUESTA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR –  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE LICENCIADO/A EN PEDAGOGÍA DE LAS “MATEMÁTICAS  
Y LA FÍSICA”  
PROPUESTA**

**Título.** Física en Acción: Aprende la Segunda Ley de Newton con Simulaciones de PhET

### **8.2. Introducción**

La comprensión por parte de los estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado, de la Segunda Ley de Newton constituye un pilar indispensable en la formación científica de los estudiantes. No obstante, la naturaleza abstracta de este concepto, así como la dificultad para visualizar las fuerzas y sus efectos en el mundo real tanto en la masa como en la aceleración, representan un desafío recurrente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ante esta problemática, la presente propuesta plantea el diseño de simulaciones interactivas a través de la plataforma PhET como una herramienta innovadora, motivadora y eficaz para facilitar la adquisición de conocimientos sobre la Segunda Ley de Newton. Por tanto, mediante la manipulación virtual de variables y la observación de los resultados en tiempo real, se busca fomentar en los estudiantes un aprendizaje activo, experimental y centrado en ellos, superando de esta manera las limitaciones de las metodologías tradicionales. Así, al permitir a los estudiantes explorar de forma autónoma y desde la experimentación con diferentes escenarios físicos, se aspira que las simulaciones contribuyan a desarrollar habilidades de pensamiento crítico, además de la resolución de problemas y comprensión conceptual y práctica de la Segunda Ley de Newton.

### **8.3. Objetivos**

#### ***8.3.1. Objetivo General***

Elaborar simulaciones interactivas de la plataforma virtual PhET (Physics Education Technology) para enriquecer la interpretación de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo BGU.

#### ***8.3.2. Objetivos Específicos***

Crear una secuencia de actividades que permita a los estudiantes, de manera progresiva, comprender los conceptos relacionados con la Segunda Ley de Newton, mediante la manipulación de las variables en las simulaciones PhET.

Elaborar cuestionarios en cada simulación para complementar el uso de las simulaciones.

Fomentar el trabajo colaborativo y la discusión entre los estudiantes, durante la manipulación de las simulaciones en la plataforma virtual PhET.

### **8.4. Desarrollo**

El diseño de una propuesta basada en simulaciones PhET requiere una planificación cuidadosa y detallada. Es por ello que se seleccionaron las secuencias de las simulaciones de manera tal que se promueve una progresión lógica en el aprendizaje de los estudiantes de la Segunda ley de Newton. Las simulaciones se eligieron en función de los conceptos específicos que se abordaron en el aula y acorde a la complejidad para el nivel de los estudiantes, siendo esos temas: fuerza neta; movimiento, fricción y aceleración.

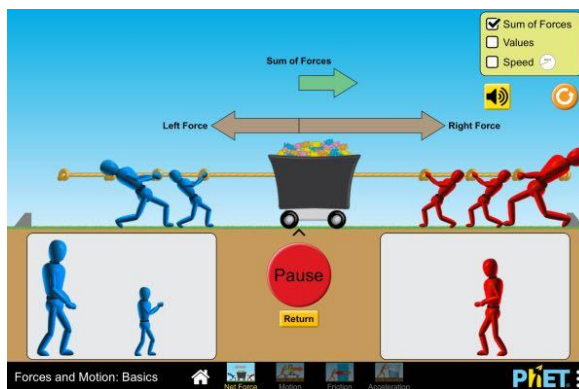
Una vez seleccionadas las simulaciones, fue necesario diseñar una variedad de actividades que permitieran a los estudiantes interactuar con ellas de manera significativa. Estas actividades incluyeron desde tareas de exploración libre hasta resolución de problemas más estructurados, donde finalizan con autoevaluaciones. Es importante

destacar que las actividades fomentan la participación activa de los alumnos, así como la construcción de conocimientos y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

Por otro lado, las actividades se encuentran en el siguiente enlace [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_all.html?locale=es](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html?locale=es),

donde los estudiantes, con la guía del docente, desarrollarán cada una de las

cuatro actividades, aunado a la autoevaluación y construcción del conocimiento que se generen a través de las mismas.



## 8.5. Antecedentes

Según un estudio realizado por Aguilar et al. (2023), el uso de simulaciones interactivas de PhET ha demostrado ser una herramienta efectiva y muy eficaz para mejorar la comprensión de los estudiantes sobre conceptos de física, concretamente aquellos que son difíciles de visualizar o experimentar en el laboratorio, como la Segunda Ley de Newton. Los autores encontraron en su estudio que los estudiantes que utilizaron simulaciones PhET mostraron un mejor rendimiento en su comprensión conceptual, así como en su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones nuevas.

Mientras que, un meta-análisis realizado por Imbert, (2022) concluyó que las simulaciones interactivas tienen un efecto positivo en el aprendizaje de las Leyes de Newton en los estudiantes, cuando se utilizan de manera integrada con actividades teóricas; prácticas y discusiones en clase. Los autores destacaron la importancia de diseñar actividades que permitan a los alumnos explorar las simulaciones de manera activa y

reflexionar sobre los resultados obtenidos, donde cada Ley de Newton puedan visualizarla en su entorno real.

## 8.6. Planificación micro curricular



### UNIDAD EDUCATIVA "SAN VICENTE FERRER" 2024/2025

#### PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR DE UNIDAD DIDÁCTICA

##### 1. DATOS INFORMATIVOS





<b>Nombre del docente:</b>	Luis Miguel Ramos Chango	<b>Área:</b>	Matemática	<b>Números de semanas:</b>	5
<b>Unidad didáctica:</b>	1	<b>Asignatura:</b>	Física	<b>Fecha de inicio:</b>	Lunes, 16 de septiembre de 2024
<b>Grado/Curso:</b>	2° BGU	<b>Para los:</b>	A-B	<b>Fecha de finalización:</b>	Viernes, 18 de octubre de 2024

##### 2. APRENDIZAJE DISCIPLINAR





###### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

OG.CN.1. Desarrollar habilidades de pensamiento científico con el fin de lograr flexibilidad intelectual, espíritu indagador y pensamiento crítico; demostrar curiosidad por explorar el medio que les rodea y valorar la naturaleza como resultado de la comprensión de las interacciones entre los seres vivos y el ambiente físico.

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.

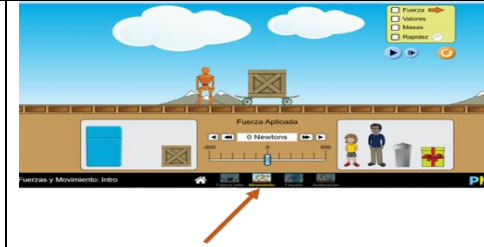
COMPETENCIAS	Competencias matemáticas 	Competencias digitales 	Competencias comunicacionales 	Competencias socioemocionales 
CRITERIO DE EVALUACIÓN	DCD POR ÁREA DE CONOCIMIENTO PRIORIZADO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS

<p><b>CE.CN.F.5.13.</b> Determina mediante ejercicios de aplicación, el trabajo mecánico con fuerzas constantes, la energía mecánica, la conservación de energía, la potencia y el trabajo negativo producido por las fuerzas de fricción al mover un objeto, a lo largo de cualquier trayectoria cerrada.</p>	<p><b>Semana 1 (Del 16 al 20 de septiembre)</b>  <b>CN.F.5.1.17.</b> Explicar la segunda ley de Newton, mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales  <b>Temas:</b>  Fuerza Neta</p> 	<p><b>I.CN.F.5.4.1.</b> Elabora diagramas de cuerpo libre, resuelve problemas y reconoce sistemas inerciales y no inerciales, aplicando las leyes de Newton, cuando el objeto es mucho mayor que una partícula elemental y se mueve a velocidades inferiores a la de la luz. (I.2., I.4.)</p> 	<p><b>Anticipación:</b>  Discusión guiada: se fomenta el debate sobre la segunda ley de Newton y se introduce el tema sobre la fuerza neta, haciendo que los estudiantes reflexionen sobre sus propiedades. Se les pregunta qué creen que significa esa fuerza en el contexto de la física.  Demostración práctica: el docente realiza una demostración sencilla en clase utilizando el programa de simulación interactiva de PhET, donde se aplica una fuerza a un objeto, el cual puede variar su peso para moverlo sobre una superficie recta. Se les pide a los estudiantes que observen lo que ocurre con el objeto y que expresen sus opiniones acerca de la fuerza aplicada, así como el desplazamiento y el trabajo que se realiza. Pedir a los estudiantes que observen y comenten sobre la relación entre la fuerza aplicada, el desplazamiento del objeto y el trabajo realizado.</p>  <p><b>Construcción:</b>  Presentar la definición de fuerza neta, haciendo énfasis en que es esta fuerza la que determina el movimiento del</p>	<p><b>Técnica:</b>  Análisis de contenidos  <b>Instrumento:</b>  Ejercicios prácticos del programa de simulación interactiva de PhET</p>
--	---	--	---	--

	<p><b>Semana 2 – 4 (Del 23 al 27 de septiembre)</b>          CN.F.5.2.2. Demostrar analíticamente que la variación de la energía mecánica representa el trabajo realizado por un objeto, utilizando la segunda ley de Newton y las leyes de la cinemática y la conservación de la energía, a través de la resolución de problemas que involucren el análisis de sistemas conservativos donde solo fuerzas conservativas efectúan trabajo.</p> <p><b>Temas:</b>          Movimiento</p>   	<p>I.CN.F.5.13.1.          Determina, mediante ejercicios de aplicación, el trabajo mecánico con fuerzas constantes, energía mecánica, conservación de energía, potencia y trabajo negativo producido por las fuerzas de fricción al mover un objeto a lo largo de cualquier trayectoria cerrada. (I.2.)</p> 	<p>objeto, ya que, si la fuerza neta es diferente de cero, el objeto experimentará una aceleración en la dirección de la fuerza resultante, de acuerdo con la segunda ley de Newton.</p> <p><b>Consolidación:</b>          Los estudiantes trabajarán directamente en la aplicación de simulación interactiva de PhET, la cual se ha diseñado para ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender los conceptos básicos de fuerza, sus valores y la rapidez en la cual sucede. En la parte superior derecha al hacer clic podrán observar la suma de fuerza, valores y rapidez, esto permite que logren vivenciar dinámica los conceptos de fuerza.</p> <p>Resolver problemas aplicando diferentes fuerzas utilizando la aplicación; observar y anotar para luego defender sus argumentos. Debatir sobre su experiencia y de sus resultados.</p> <p><b>Anticipación:</b>          Discusión inicial: Iniciar con una discusión sobre diferentes formas de movimiento observables en la vida diaria. Por ejemplo: el desplazamiento de un automóvil en la carretera, el movimiento de un péndulo oscilando, la caída de una hoja de un árbol al suelo, y el giro de un trompo. Se les pregunta: ¿Cómo influyen las fuerzas externas, como la fricción y la gravedad, en el movimiento de un automóvil en la</p>	<p><b>Técnica:</b>          Solicitud de producto  <b>Instrumento:</b>          Ejercicios prácticos el programa de simulación interactiva de PhET          Informe de sus resultados</p> <p><b>Técnica:</b>          Solicitud de producto  <b>Instrumento:</b>          Ejercicios prácticos el programa de simulación interactiva de PhET          Informe de sus resultados</p>
--	--	---	--	---

			<p>carretera? ¿Qué principios físicos se pueden observar en el movimiento de un péndulo, y cómo se relacionan con otros tipos de movimiento en nuestra vida diaria? ¿De qué manera el movimiento de objetos cotidianos, como una hoja que cae o un trompo que gira, puede ayudarnos a entender conceptos fundamentales de la física, como la aceleración y la inercia?</p> <p><b>Construcción:</b> El docente explica cómo utilizar la aplicación de simulación interactiva de PhET. A la vez realizará una demostración de su uso.</p> <p><b>Consolidación:</b> Los estudiantes a través de la interacción aplicarán una fuerza al objeto, puede ser una caja de 50 kg o una nevera de 200 kg. A medida que la fuerza sea mayor o menor la figura que la aplica mostrará de cuánto es la fuerza. También deben tomar en cuenta la masa del objeto para poder comprender mejor ese movimiento.</p> <p>Luego deberán responder las siguientes preguntas: ¿Qué sucede si se aumenta la fuerza aplicada? ¿Qué pasa si se cambia la masa? ¿Cuál es el efecto de la fricción en este caso? ¿Cómo se relaciona esta simulación con la Segunda Ley de Newton?</p>	
--	--	--	--	--

CN.F.5.2.2. Demostrar analíticamente que la variación de la energía mecánica representa el trabajo realizado por un objeto, utilizando la segunda ley de Newton y las leyes de la cinemática y la conservación de la energía, a través de la resolución de problemas que involucren el análisis de sistemas conservativos donde solo fuerzas conservativas efectúan trabajo.  
 Tema: Movimiento  
**Semana 4 – 5 (Del 30 sep. al 4 de oct.)**



**Anticipación:**

Discusión inicial. Se retoma el tema de movimiento, se les pregunta si el movimiento de un objeto varía de acuerdo al peso y a la velocidad y la fricción. Se le pide que generen sus conclusiones para discutir las al final de la práctica.


**Construcción:**

El docente explica cómo utilizar la aplicación de simulación interactiva de PhET. A la vez realizará una demostración de su uso, y que emplearán los siguientes elementos:  
 Personajes: Un hombre adulto, una niña y un maniquí sobre un patín. Objetos: Cajas de diferentes pesos, un basurero y un regalo

Valores numéricos: Masa de los objetos, fuerza aplicada, rapidez. Gráficos: Un velocímetro, una barra de fuerza y una línea de tiempo.

**Consolidación:**

Los estudiantes estudiarán el movimiento a través de una fuerza aplicada utilizando simulación interactiva

			<p>de PhET. A través de la interacción aplicarán una fuerza al objeto, central, en este caso a la caja le sumarán más masa: el hombre y la niña. Aplicarán fuerza en sentido contrario a la actividad anterior, observarán cuánto mide la fuerza. Se les pregunta: ¿Cuál es la relación entre fuerza y aceleración? ¿Qué sucede con la velocidad de un objeto cuando se aplica una fuerza en dirección opuesta a su movimiento? ¿Qué sucede cuando se aumenta la fuerza aplicada? ¿Cómo afecta la masa de un objeto a su aceleración? ¿Qué es la fuerza neta y cómo influye en el movimiento? ¿Cómo se relaciona esta simulación con la Segunda Ley de Newton?</p> 	
--	--	--	--	--

### 3. ADAPTACIONES CURRICULARES

**ESTUDIANTES CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECÍFICAS:** En esta sección se plasman las estrategias dirigidas a los estudiantes con necesidades educativas específicas ligadas o no a la discapacidad.

CRITERIO DE EVALUACIÓN	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES EVALUATIVAS

## Actividad 1

*Tema:* Fuerza Neta

*Nivel educativo:* Segundo BGU

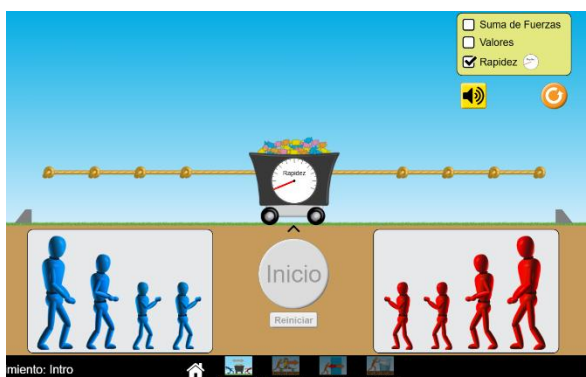
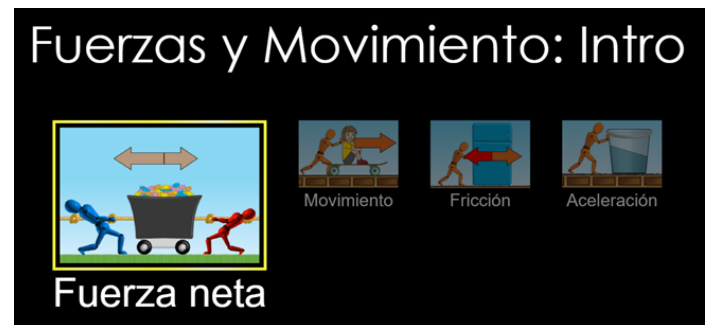
*Destreza:* CN.F.5.1.17. Explicar la segunda ley de Newton, mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.

Objetivo OG.CN.1. Desarrollar habilidades de pensamiento científico con el fin de lograr flexibilidad intelectual, espíritu indagador y pensamiento crítico; demostrar

curiosidad por explorar el medio que les rodea y valorar la naturaleza como resultado de la comprensión de las interacciones entre los seres vivos y el ambiente físico.

*Recursos:* Computadoras con conexión a internet, cuadernos, lápices.

*Procedimiento:*



Se inicia mostrando la imagen de una simulación interactiva de PhET titulada "Fuerza neta".

Esta simulación está diseñada para ayudar a los estudiantes a visualizar y

comprender los conceptos básicos de fuerza, sus valores y la rapidez en la cual sucede. En la parte superior derecha al hacer clic podrán observar la suma de fuerza, valores y rapidez, esto permite que logren vivenciar dinámicamente los conceptos de fuerza.

**Anticipación:**

Discusión guiada: se fomenta el debate sobre la segunda ley de Newton y se introduce el tema sobre la fuerza neta, haciendo que los estudiantes reflexionen sobre sus propiedades. Se les pregunta qué creen que significa esa fuerza en el contexto de la física.

Demostración práctica: el docente realiza una demostración sencilla en clase utilizando el programa de simulación interactiva de PhET, donde se aplica una fuerza a un objeto, el cual puede variar su peso para moverlo sobre una superficie recta. Se les pide a los estudiantes que observen lo que ocurre con el objeto y que expresen sus opiniones acerca de la fuerza aplicada, así como el desplazamiento y el trabajo que se realiza. Pedir a los estudiantes que observen y comenten sobre la relación entre la fuerza aplicada, el desplazamiento del objeto y el trabajo realizado.

**Construcción:**

Presentar la definición de fuerza neta, haciendo énfasis en que es esta fuerza la que determina el movimiento del objeto, ya que, si la fuerza neta es diferente de cero, el objeto experimentará una aceleración en la dirección de la fuerza resultante, de acuerdo con la segunda ley de Newton.

**Consolidación:**

Los estudiantes trabajarán directamente en la aplicación de simulación interactiva de PhET, la cual se ha diseñado para ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender los conceptos básicos de fuerza, sus valores y la rapidez en la cual sucede. En la parte superior derecha al hacer clic podrán observar la suma de fuerza, valores y rapidez, esto

permite que logren vivenciar dinámica los conceptos de fuerza.

Resolver problemas aplicando diferentes fuerzas utilizando la aplicación; observar y anotar para luego defender sus argumentos. Debatir sobre su experiencia y de sus resultados.

## Actividad 2

*Tema:* Movimiento

*Nivel educativo:* Segundo BGU

*Destreza:* CN.F.5.2.2. Demostrar

analíticamente que la variación de la energía mecánica representa el trabajo realizado por un objeto, utilizando la segunda ley de Newton y las leyes de la cinemática y la conservación de la energía, a través de la resolución de

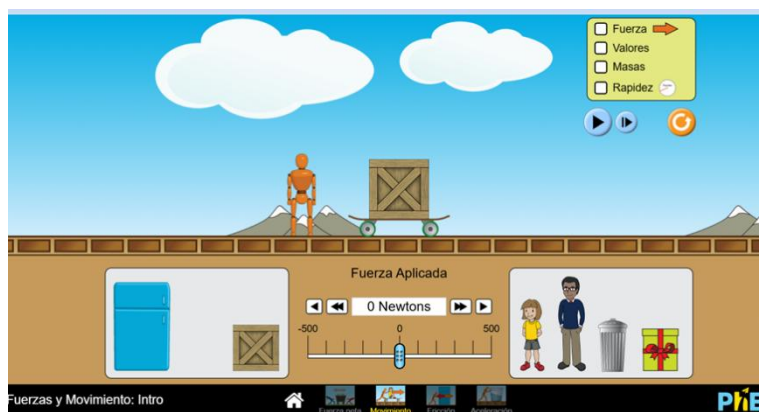
problemas que involucren el análisis de sistemas conservativos donde solo fuerzas conservativas efectúan trabajo.

Objetivo: 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.

*Recursos:* Computadoras con conexión a internet, cuadernos, lápices.

*Procedimiento:* Los estudiantes estudiarán el movimiento a través de una fuerza aplicada haciendo clic en la siguiente actividad.

Luego al pulsar en la figura lateral derecho podrán visualizar la dirección de la fuerza,



los valores, masa y rapidez.

### **Anticipación:**

**Discusión inicial:** Iniciar con una discusión sobre diferentes formas de movimiento observables en la vida diaria. Por ejemplo: el desplazamiento de un automóvil en la carretera, el movimiento de un péndulo oscilando, la caída de una hoja de un árbol al suelo, y el giro de un trompo. Se les pregunta: ¿Cómo influyen las fuerzas externas, como la fricción y la gravedad, en el movimiento de un automóvil en la carretera? ¿Qué principios físicos se pueden observar en el movimiento de un péndulo, y cómo se relacionan con otros tipos de movimiento en nuestra vida diaria? ¿De qué manera el movimiento de objetos cotidianos, como una hoja que cae o un trompo que gira, puede ayudarnos a entender conceptos fundamentales de la física, como la aceleración y la inercia?

### **Construcción:**

El docente explica cómo utilizar la aplicación de simulación interactiva de PhET. A la vez realizará una demostración de su uso.

### **Consolidación:**

Los estudiantes a través de la interacción aplicarán una fuerza al objeto, puede ser una caja de 50 kg o una nevera de 200 kg. A medida que la fuerza sea mayor o menor la figura que la aplica mostrará de cuánto es la fuerza. También deben tomar en cuenta la masa del objeto para poder comprender mejor ese movimiento.

Luego deberán responder las siguientes preguntas: ¿Qué sucede si se aumenta la fuerza aplicada? ¿Qué pasa si se cambia la masa? ¿Cuál es el efecto de la fricción en este caso? ¿Cómo se relaciona esta simulación con la Segunda Ley de Newton?

### Actividad 3

*Tema:* Movimiento

*Nivel educativo:* Segundo BGU

*Destreza:* CN.F.5.2.2. Demostrar analíticamente que la variación de la energía mecánica representa el trabajo realizado por un objeto, utilizando la segunda ley de Newton y las leyes de la cinemática y la conservación de la energía, a través de la resolución de problemas que involucren el análisis de sistemas conservativos donde solo fuerzas conservativas efectúan trabajo.

Objetivo OG.CN.1. Desarrollar habilidades de pensamiento científico con el fin de lograr flexibilidad intelectual, espíritu indagador y pensamiento crítico; demostrar curiosidad por explorar el medio que les rodea y valorar la naturaleza como resultado de la comprensión de las interacciones entre los seres vivos y el ambiente físico.

*Recursos:* Computadoras con conexión a internet, cuadernos, lápices.

*Procedimiento:* se les explica a los estudiantes los botones con los cuales van a trabajar:

**Personajes:** Un hombre adulto, una niña y un maniquí sobre un patín.

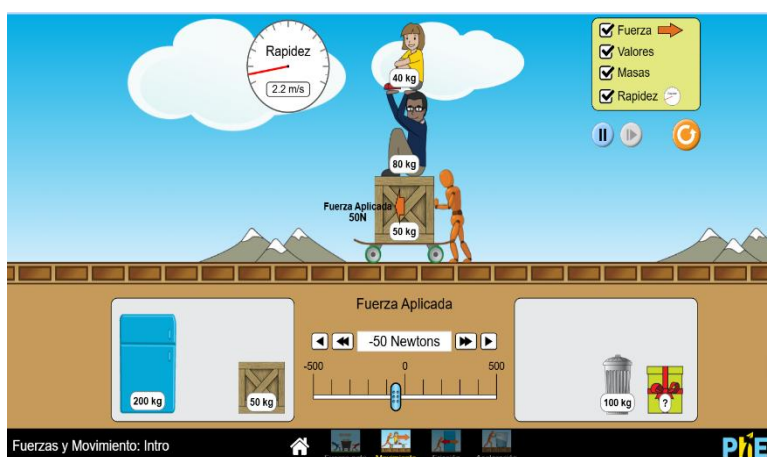
**Objetos:** Cajas de diferentes pesos, un basurero y un regalo.

**Valores numéricos:** Masa de los objetos, fuerza aplicada, rapidez.

**Gráficos:** Un velocímetro, una barra de fuerza y una línea de tiempo.

**Botones de control:** Para iniciar, pausar, rebobinar y avanzar la simulación.

- Los estudiantes estudiarán el movimiento a través de una fuerza aplicada haciendo cli



en la siguiente actividad.

### **Anticipación:**

Discusión inicial. Se retoma el tema de movimiento, se les pregunta si el movimiento de un objeto varía de acuerdo al peso y a la velocidad y la fricción. Se le pide que generen sus conclusiones para discutir las al final de la práctica.

### **Construcción:**

El docente explica cómo utilizar la aplicación de simulación interactiva de PhET. A la vez realizará una demostración de su uso, y que emplearán los siguientes elementos:

Personajes: Un hombre adulto, una niña y un maniquí sobre un patín. Objetos: Cajas de diferentes pesos, un basurero y un regalo

Valores numéricos: Masa de los objetos, fuerza aplicada, rapidez. Gráficos: Un velocímetro, una barra de fuerza y una línea de tiempo.

### **Consolidación:**

Los estudiantes estudiarán el movimiento a través de una fuerza aplicada utilizando simulación interactiva de PhET. A través de la interacción aplicarán una fuerza al objeto, central, en este caso a la caja le sumarán más masa: el hombre y la niña. Aplicarán fuerza en sentido contrario a la actividad anterior, observarán cuánto mide la fuerza. Se les pregunta: ¿Cuál es la relación entre fuerza y aceleración? ¿Qué sucede con la velocidad de un objeto cuando se aplica una fuerza en dirección opuesta a su movimiento? ¿Qué sucede cuando se aumenta la fuerza aplicada? ¿Cómo afecta la masa de un objeto a su aceleración? ¿Qué es la fuerza neta y cómo influye en el movimiento? ¿Cómo se relaciona esta simulación con la Segunda Ley de Newton?

## Actividad 4

*Tema:* Movimiento. Aplicar diferentes masas

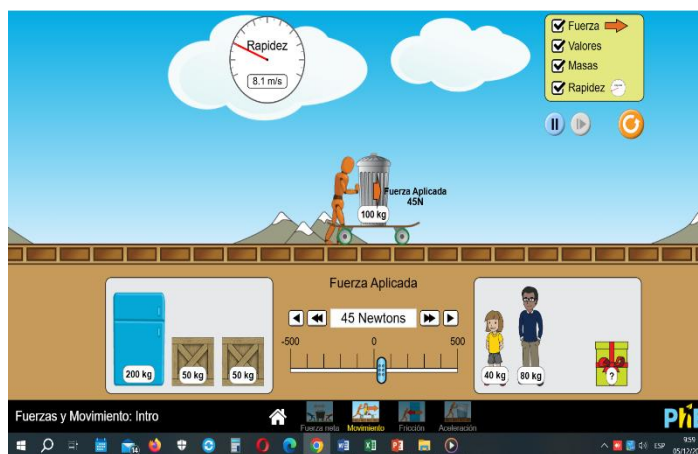
*Nivel educativo:* Segundo BGU

*Destreza:* CN.F.5.2.2. Demostrar analíticamente que la variación de la energía mecánica representa el trabajo realizado por un objeto, utilizando la segunda ley de Newton y las leyes de la cinemática y la conservación de la energía, a través de la resolución de problemas que involucren el análisis de sistemas conservativos donde solo fuerzas conservativas efectúan trabajo.

*Recursos:* Computadoras con conexión a internet, cuadernos, lápices.

*Procedimiento:*

- Los estudiantes estudiarán el movimiento a través de una fuerza aplicada haciéndola clic en la siguiente actividad.
- Luego al pulsar en la figura lateral derecha podrán visualizar la dirección de la fuerza, los valores, masa y rapidez.
- Los estudiantes a través de la interacción aplicarán una fuerza al objeto, central, en este caso a un bote de basura.
- Aplicarán fuerza de 42 newtones, donde deben tomar en cuenta lo siguiente: La segunda ley de Newton establece que la fuerza neta aplicada sobre un objeto es igual al producto de su masa por su aceleración ( $F = m \cdot a$ ). Partiendo de allí determina la aceleración en relación a la fuerza y la masa.



## **Anticipación**

La actividad pedagógica iniciará con una revisión del concepto de movimiento, recurriendo a ejemplos cotidianos que permitan a los estudiantes establecer una conexión entre sus experiencias y los fenómenos físicos. Posteriormente, se introducirá el concepto de fuerza como la causa que provoca cambios en el estado de movimiento de un objeto. Se enfatizará la relación entre fuerza y aceleración.

## **Construcción**

En esta fase, se presentará a los estudiantes la simulación interactiva de PhET, explicando detalladamente la forma de interactuar con ella. Se destacarán los elementos clave de la simulación, tales como la fuerza aplicada, la masa del objeto y la aceleración resultante. A continuación, se propondrá una primera experiencia en la que los estudiantes apliquen una fuerza específica al objeto de estudio, observando y analizando los cambios en su movimiento. Posteriormente, se variará la masa del objeto, manteniendo constante la fuerza aplicada, con el objetivo de que los estudiantes identifiquen la relación entre masa y aceleración.

## **Consolidación**

Para consolidar los aprendizajes, se promoverá la discusión grupal en torno a los resultados obtenidos en la experimentación. Se solicitará a los estudiantes que expliquen sus observaciones y que relacionen estas con la segunda ley de Newton. Adicionalmente, se propondrán ejemplos cotidianos que permitan aplicar los conceptos aprendidos a situaciones reales. Finalmente, se guiará a los estudiantes en la formulación de conclusiones generales sobre la relación entre fuerza, masa y aceleración, enfatizando la importancia de la masa como factor que influye en la

aceleración de un objeto al aplicarle una fuerza determinada.

**Evaluación**

1. ¿Qué sucede con la velocidad de un objeto cuando se aumenta la fuerza aplicada?
2. ¿Cómo afecta la masa de un objeto a su aceleración?
3. ¿Cuál es la diferencia entre fuerza y masa?
4. ¿Puedes describir un ejemplo de la vida real donde hayas observado la relación entre fuerza y movimiento?

**Rúbrica**

Criterio	Excelente	Buena	Regular	Insuficiente
Comprensión de conceptos	Demuestra un profundo entendimiento de los conceptos de fuerza, masa y aceleración	Demuestra una buena comprensión de los conceptos de fuerza, masa y aceleración	Demuestra una comprensión parcial de los conceptos de fuerza, masa y aceleración	No demuestra comprensión de los conceptos de fuerza, masa y aceleración
Habilidades de experimentación	Realiza la simulación de los experimentos de manera efectiva	Realiza la simulación de los experimentos y obtiene resultados relevantes	Realiza la simulación de los experimentos con dificultad	No realiza la simulación de los experimentos de manera efectiva
Análisis de datos	Analiza los datos de manera crítica, de	Analiza los datos de manera	Tiene dificultades para	No analiza los datos

lógica y elabora adecuada, pero analizar los datos  
conclusiones con algunas  
relevantes dificultades

---

### **Actividad 5**

*Tema:* Fricción. Simular la ausencia de fricción.

*Nivel educativo:* Segundo BGU

*Destreza:* CN.F.5.2.2. Demostrar analíticamente que la variación de la energía mecánica representa el trabajo realizado por un objeto, utilizando la segunda ley de Newton y las leyes de la cinemática y la conservación de la energía, a través de la resolución de problemas que involucren el análisis de sistemas conservativos donde solo fuerzas conservativas efectúan trabajo.

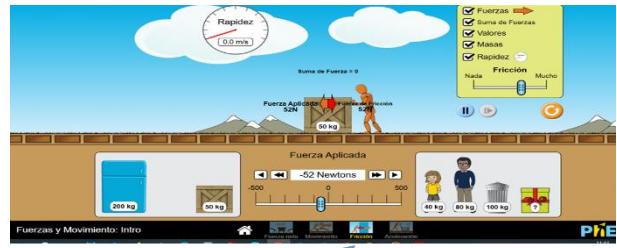
CN.F.5.2.3. Explicar que las fuerzas disipativas o de fricción se definen como las que realizan un trabajo negativo al mover un objeto a lo largo de cualquier trayectoria cerrada.

*Recursos:* Computadoras con conexión a internet, cuadernos, lápices.

#### **Elementos del simulador:**

- La parte principal de la imagen es la ventana de la simulación, donde se observa un escenario con diferentes objetos; una caja, un personaje, una papelería y un fondo con montañas.
- Controles: Debajo de la simulación, hay una serie de controles los que permiten

interactuar con los objetos y modificar las condiciones del experimento. Estos controles incluyen: Fuerza aplicada, donde un deslizador ayuda a aplicar una fuerza al objeto seleccionado variando su intensidad y dirección. Masas: permite seleccionar diferentes objetos con distintas masas para experimentar cómo la masa afecta el movimiento.



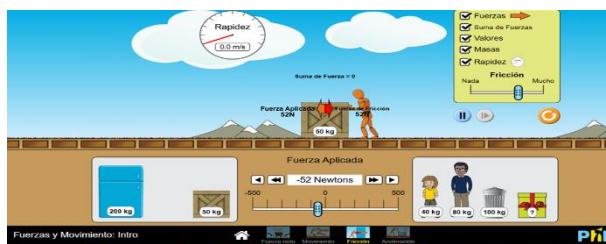
- Fricción: un control permite ajustar la cantidad de fricción entre el objeto y la superficie, lo que influye en la facilidad con la que se mueve. Velocidad: un indicador muestra la velocidad del objeto en cada momento. Botones de control: los botones de pausa, reproducción y reinicio permiten controlar el desarrollo de la simulación.

*Procedimiento:*

- Los estudiantes estudiarán la ausencia de fricción, a través de la simulación donde podrán comprender cómo la falta de fricción se relaciona con movimiento y cómo no afecta la aceleración de un objeto. Haciendo clic donde indica la imagen.
- Luego al pulsar en la figura lateral derecha podrán visualizar la dirección de la fuerza, los valores, masa y rapidez, así como la fricción (nada, mucho).
- Los estudiantes a través de la interacción aplicarán una fuerza al objeto, central, en este caso a una caja de 50 kg.
- No Aplicarán fuerza de fricción, donde deben tomar en cuenta lo siguiente para el movimiento: Movimiento: Dado que la fuerza aplicada es negativa (-52 N) y no hay fricción, el objeto se moverá en la dirección opuesta a la fuerza aplicada, es decir, hacia la derecha. Donde la aceleración de la caja vendrá dada por la segunda ley de Newton:

$$a = F/m = -52 \text{ N} / 50 \text{ kg} = -1.04 \text{ m/s}^2.$$

Por tanto, la velocidad inicial del objeto es 0 m/s. esto porque la aceleración es negativa, por tanto, la velocidad del objeto irá aumentando en la dirección positiva (hacia la derecha) a medida que avanza el tiempo.



### **Anticipación**

Se inicia introduciendo el tema de fricción y su ausencia., utilizando ejemplos reales como empujar un objeto pesado sobre una superficie rugosa o lisa para que los estudiantes comprendan intuitivamente qué es la fricción y cómo afecta el movimiento. Luego se les presenta concepto de fuerza neta, explicando que la fuerza neta es la suma de todas las fuerzas que actúan sobre un objeto. En ausencia de fricción, la fuerza neta es igual a la fuerza aplicada.

Relación entre fuerza, masa y aceleración: Retomar la segunda ley de Newton y enfatizar cómo la fuerza neta aplicada a un objeto produce una aceleración directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa.

### **Construcción**

Presentación de la simulación de PhET: Mostrar a los estudiantes la simulación y explicar cómo ajustar los parámetros de fuerza, masa y fricción. Destacar la importancia de establecer la fricción en "nada" para esta actividad.

### **Experimentación guiada:**

Caso 1: Fuerza aplicada negativa: Proponer a los estudiantes aplicar una fuerza de -52 N a una caja de 50 kg. Pedir que observen la dirección del movimiento y calculen la aceleración utilizando la segunda ley de Newton.

Caso 2: Variación de la masa: Manteniendo la misma fuerza, pedir a los estudiantes que varíen la masa de la caja y observen cómo cambia la aceleración.

Caso 3: Fuerza aplicada positiva: Cambiar la dirección de la fuerza aplicada y repetir los experimentos anteriores.

### **Consolidación**

Una vez concluidas todas las experimentaciones y que todos los estudiantes hayan experimentado con la plataforma, se llevará a cabo una discusión grupal para analizar los resultados obtenidos. Se les plantearán a los estudiantes preguntas como: ¿Qué sucede con el movimiento de un objeto cuando no hay fricción presente? ¿Cómo influye la dirección de la fuerza aplicada en el sentido del movimiento? ¿Cuál es la relación entre la masa de un objeto y su aceleración en un entorno sin fricción?

A partir de las observaciones realizadas, se guiará a los estudiantes a formular predicciones sobre el comportamiento de objetos en condiciones ideales donde la fricción es despreciable. Posteriormente, se establecerán conexiones entre los conceptos aprendidos y situaciones reales, como el movimiento de objetos en el espacio exterior, donde la ausencia de fricción es prácticamente total. Finalmente, se sintetizarán los aprendizajes, enfatizando la importancia de la segunda ley de Newton para comprender el movimiento de los cuerpos en diferentes condiciones y la relevancia de considerar la fricción como un factor que influye significativamente en el movimiento cotidiano.

### **Evaluación**

1. ¿La simulación aborda de manera clara los conceptos de fuerza de fricción?
2. ¿Pudieron aplicar estos conceptos a diferentes escenarios y resolver problemas?
3. ¿Los resultados obtenidos son coherentes con la Segunda Ley de Newton? ¿Por qué?

4. ¿A qué conclusión llegas cuando no existe fricción?

### **Actividad 6**

*Tema:* Fricción. Simular la presencia de fricción.

*Nivel educativo:* Segundo BGU

*Destreza:* CN.F.5.2.2. Demostrar analíticamente que la variación de la energía mecánica representa el trabajo realizado por un objeto, utilizando la segunda ley de Newton y las leyes de

la cinemática y la conservación de la energía, a través de la resolución de problemas que involucren el análisis de sistemas conservativos donde solo fuerzas conservativas efectúan

trabajo.

CN.F.5.2.3. Explicar que las fuerzas disipativas o de fricción se definen como las que realizan un trabajo negativo al mover un objeto a lo largo de cualquier trayectoria cerrada.

*Recursos:* Computadoras con conexión a internet, cuadernos, lápices.

*Procedimiento:*

- Los estudiantes estudiarán la fricción, a través de la simulación donde podrán comprender cómo la fricción se opone al movimiento y cómo afecta la aceleración de un objeto, Haciendo clic donde indica la imagen

- Luego al pulsar en la figura lateral derecho podrán visualizar la dirección de la fuerza,

los valores, masa y rapidez, así como la fricción (nada, mucho).

- Los estudiantes a través de la interacción aplicarán una fuerza de -190 Newtons al objeto, central, en este caso a un refrigerador 200 kg.

- Se ubicarán en la barra de fricción y la colocarán en la posición "Mucho", esto quiere decir que hay una fuerza de fricción presente.

- Aplicarán fuerza de fricción de mucho, donde deben tomar en cuenta lo siguiente para el movimiento: Movimiento: dado que la fuerza aplicada es negativa (-190 N) existe una fuerza de fricción opuesta. La velocidad inicial del objeto es 0 m/s. Debido a la fuerza aplicada y la fuerza de fricción.

### **Anticipación**

Para iniciar la actividad, se sugiere comenzar con una discusión sobre la fricción en el contexto de la vida cotidiana. Utilizando ejemplos concretos y cercanos a los estudiantes, como el esfuerzo requerido para empujar un objeto pesado sobre una superficie rugosa en comparación con una lisa, se puede introducir de manera intuitiva el concepto de fricción y su impacto en el movimiento. A partir de ahí, se explicará que la fricción es una fuerza que se opone al movimiento relativo entre dos superficies en contacto, y que al sumar todas las fuerzas que actúan sobre un objeto (fuerza neta), se puede determinar su movimiento resultante. Finalmente, se enfatizará cómo la fricción, al oponerse a la fuerza aplicada, reduce la aceleración de un objeto, lo que significa que este se moverá más lentamente o incluso permanecerá en reposo.

### **Construcción**

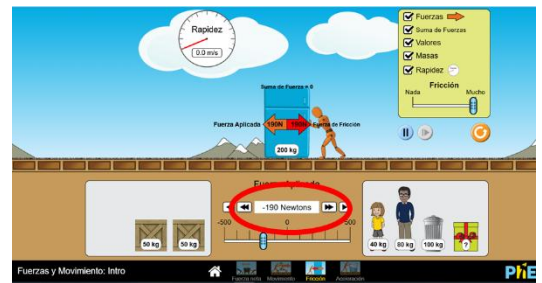
Presentación de la simulación de PhET: Mostrar a los estudiantes la simulación y explicar cómo ajustar los parámetros de fuerza, masa y fricción. Destacar la importancia de establecer la fricción en "mucho" para esta actividad.

### Experimentación guiada:

Caso 1: Fuerza aplicada negativa: Proponer a los estudiantes aplicar una fuerza de  $-190$  N a un refrigerador de  $200$  kg con la fricción al máximo. Pedir que observen la dirección del movimiento y que intenten explicar por qué el objeto se mueve más lento que en una situación sin fricción.

Caso 2: Variación de la masa: Manteniendo la misma fuerza y fricción, pedir a los estudiantes que varíen la masa del objeto y observen cómo cambia la aceleración.

Caso 3: Variación de la fuerza de fricción: Manteniendo constante la masa y la fuerza aplicada, pedir a los estudiantes que disminuyan la fuerza de fricción y observen cómo cambia el movimiento del objeto.



### Consolidación

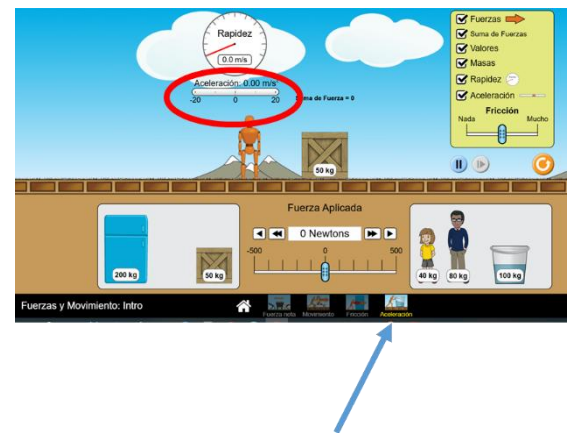
Una vez concluidas todas las experimentaciones y que todos los estudiantes hayan experimentado con la plataforma, se llevará a cabo una discusión grupal para analizar los resultados obtenidos. Se les plantearán a las estudiantes preguntas: ¿Qué sucede con el movimiento de un objeto cuando hay una gran cantidad de fricción presente? ¿Cómo influye la fuerza de fricción en la dirección y rapidez del movimiento? ¿Cuál es la relación entre la masa de un objeto y su aceleración en presencia de fricción?

Además, se invitará a los estudiantes a proponer estrategias para reducir la fricción y

facilitar el movimiento de los objetos. Posteriormente, se establecerán conexiones entre los conceptos aprendidos y situaciones reales, como la dificultad de empujar un objeto pesado sobre una superficie rugosa o el desgaste de los neumáticos de un automóvil debido a la fricción. Por último, se sintetizarán los aprendizajes, enfatizando la importancia de la fricción como un factor que influye significativamente en el movimiento cotidiano y la necesidad de considerarla al analizar situaciones reales.

### Evaluación

1. ¿Qué es la fricción?
2. ¿Cuáles son los factores que afectan la fricción?
3. ¿Cómo se puede reducir la fricción en una situación real?
4. ¿Cómo explicaría la fricción desde la Segunda Ley de Newton?



### Actividad 7

*Tema:* Aceleración. Simular la aceleración.

*Nivel educativo:* Segundo BGU

*Destreza:* CN.F.5.1.17. Explicar la segunda ley de Newton, mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.

*Recursos:* Computadoras con conexión a internet, cuadernos, lápices.

*Procedimiento:*

- Los estudiantes estudiarán la aceleración.
- Se les pide que ingresen en el punto de aceleración como se muestra en la imagen

### ***Anticipación***

Para iniciar la actividad, se retomará el concepto de aceleración, relacionándolo con cambios en la velocidad de un objeto a lo largo del tiempo. Se utilizarán ejemplos cotidianos, como un automóvil que acelera para aumentar su velocidad o un objeto que cae libremente, para que los estudiantes comprendan intuitivamente qué es la aceleración. A continuación, se introducirá la idea de que la aceleración no es una cantidad constante, sino que puede variar dependiendo de las fuerzas que actúen sobre un objeto.

### **Construcción**

Los estudiantes trabajarán en equipos utilizando una simulación interactiva. Se les pedirá que inicien la simulación con una aceleración inicial de  $0 \text{ m/s}^2$  y que observen cómo se relaciona esto con el estado de reposo o movimiento uniforme del objeto. Luego, se les indicará que varíen la fuerza aplicada al objeto y que registren los cambios correspondientes en la aceleración. Mediante la observación de la gráfica de aceleración, los estudiantes podrán identificar la relación directa entre la fuerza aplicada y la aceleración resultante. Posteriormente, se les pedirá que modifiquen la masa del objeto y que analicen cómo afecta este cambio a la aceleración, estableciendo la relación inversa entre masa y aceleración.

### **Consolidación**

Una vez que los estudiantes hayan realizado las experimentaciones y recolectado los datos, se llevará a efecto una discusión grupal para analizar los resultados obtenidos. Se fomentará la reflexión sobre las preguntas clave: ¿Cómo se relaciona la fuerza aplicada con la aceleración de un objeto? ¿Qué sucede con la aceleración cuando se aumenta o disminuye la masa del objeto? ¿Cómo se puede explicar la relación entre aceleración y velocidad? A partir de las observaciones y discusiones, se guiará a los estudiantes a

formular conclusiones generales sobre el concepto de aceleración y su relación con la fuerza y la masa, estableciendo una conexión clara entre los conceptos teóricos y las evidencias experimentales obtenidas en la simulación.

### **Evaluación**

Por equipo en el simulador realizar un ejercicio donde lo lleven a una situación real.

Cada equipo debatirá sobre sus observaciones, y conclusiones. Deben realizar preguntas para despejar dudas y comprobar sus aprendizajes sobre aceleración.

De manera individual responde las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo influye la fuerza aplicada en la aceleración de un objeto? Debes explicar tu respuesta utilizando ejemplos específicos de la simulación antes realizada.
2. ¿Qué relación existe entre la masa de un objeto y su aceleración cuando se aplica una fuerza constante?
  - 2.1. ¿Cómo demostraría esa relación usando la simulación?
3. ¿Cuál es el efecto de la fricción sobre la aceleración de un objeto?

### **Actividad 8**

*Tema:* Aceleración. Simular la aceleración variando la fuerza aplicada.

*Nivel educativo:* Segundo BGU

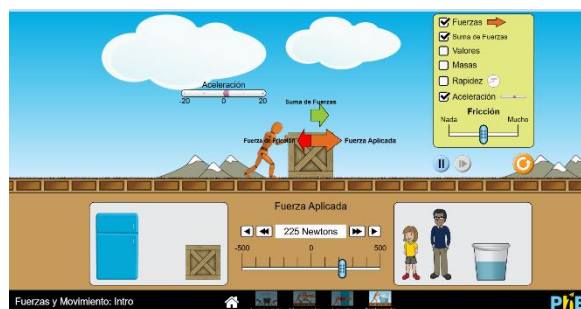
*Destreza:* CN.F.5.1.17. Explicar la segunda ley de Newton, mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.

*Recursos:* Computadoras con conexión a internet, cuadernos, lápices.

*Procedimiento:*

- Los estudiantes estudiarán la aceleración, donde comprenderán cómo la fuerza aplicada afecta la aceleración.
- Se les pide que ingresen en el punto de aceleración como se muestra en la imagen
- Trabajarán en equipo.
- Se les dice que van a estudiar la aceleración, pero variando la fuerza aplicada
- Cada equipo selecciona un objeto.
- Se les dice que ajusten la fricción a un valor medio.

- Luego que apliquen diferentes fuerzas: por ejemplo, 100 N, 200 N, 300 N, observar cómo cambia la aceleración. Donde deben realizar sus anotaciones en su cuaderno



### Anticipación

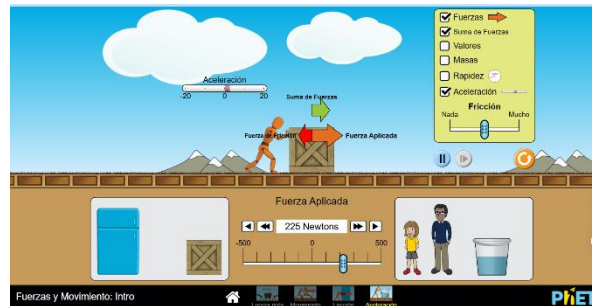
Para iniciar la actividad, se retomará el concepto de aceleración, relacionándolo con cambios en la velocidad de un objeto a lo largo del tiempo. Se utilizarán ejemplos cotidianos: un automóvil que acelera para aumentar su velocidad o un objeto que cae libremente, para que los estudiantes comprendan intuitivamente qué es la aceleración. A continuación, se introducirá la idea de que la aceleración no es una cantidad constante, sino que puede variar dependiendo de las fuerzas que actúen sobre un objeto. En particular, se enfatizará en la relación entre la fuerza aplicada y la aceleración, anticipando la exploración experimental que se llevará a cabo.

### Construcción

Los estudiantes, organizados en equipos, trabajarán con una simulación interactiva. Cada equipo seleccionará un objeto de diferente masa y ajustará la fricción a un valor medio. A continuación, se les pedirá que apliquen diferentes fuerzas al objeto (por ejemplo, 100 N, 200 N, 300 N) y que observen cómo cambia la aceleración. Se sugiere que los estudiantes registren sus observaciones en una tabla o gráfica para facilitar el análisis posterior.

### Consolidación

Una vez que los estudiantes hayan realizado los experimentos y recolectado los datos, se llevará a cabo una discusión grupal para analizar los resultados obtenidos. Se fomentará la reflexión sobre las preguntas clave: ¿Qué



sucede con la aceleración cuando aumenta la fuerza aplicada? ¿Por qué? A partir de las observaciones y discusiones, se guiará a los estudiantes a formular conclusiones generales sobre la relación entre la fuerza aplicada y la aceleración, estableciendo una conexión clara entre los resultados experimentales y la Segunda Ley de Newton. Se enfatizará que la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta aplicada y que esta relación puede observarse experimentalmente.

**Evaluación:** De manera individual, calcula la aceleración utilizando la fórmula  $F = m \cdot a$  y comparar los resultados con los obtenidos en la simulación.

## Actividad 9

*Tema:* Aceleración. Simular la aceleración variando la masa.

*Nivel educativo:* Segundo BGU

*Destreza:* CN.F.5.1.17. Explicar la segunda ley de Newton, mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.

*Recursos:* Computadoras con conexión a internet, cuadernos, lápices.

*Procedimiento:*

- Los estudiantes estudiarán la aceleración, donde comprenderán cómo la masa de un objeto afecta la aceleración.
- Se les pide que ingresen en el punto de aceleración como se muestra en la imagen
- Trabajarán en equipo.
- Se les dice que van a estudiar la aceleración, pero variando la masa.
- Cada equipo selecciona 1 o 2 objetos.
- Se les dice que ajusten la fricción a un valor medio



### Anticipación

Para iniciar la actividad, se retomará el concepto de aceleración, relacionándolo con cambios en la velocidad de un objeto a lo largo del tiempo. Se utilizarán ejemplos reales: un automóvil que acelera para aumentar su velocidad o un objeto que cae libremente, para que los estudiantes comprendan intuitivamente qué es la aceleración. A continuación, se introducirá la idea de que la aceleración no es una cantidad constante,

sino que puede variar dependiendo de las fuerzas que actúen sobre un objeto y de la masa del mismo. En particular, se anticipará que la masa de un objeto influye en su facilidad para cambiar su estado de movimiento.

## Construcción

Los estudiantes, organizados en equipos, trabajarán con una simulación interactiva. Cada equipo seleccionará uno o dos objetos de diferentes masas y ajustará la fricción a un valor medio. A continuación, se les pedirá que apliquen una fuerza constante al objeto (por ejemplo, 100 N) y que observen cómo cambia la aceleración al variar la masa. Se sugiere que los estudiantes registren sus observaciones en una tabla o gráfica para facilitar el análisis posterior.



## Consolidación

Una vez que los estudiantes hayan realizado los experimentos y recolectado los datos, se llevará a efecto una discusión grupal para analizar los resultados obtenidos. Se fomentará la reflexión sobre las preguntas clave: ¿Qué sucede con la aceleración cuando aumenta la masa del objeto? ¿Por qué? A partir de las observaciones y discusiones, se guiará a los estudiantes a formular conclusiones generales sobre la relación entre la masa y la aceleración, estableciendo una conexión clara entre los resultados experimentales y la Segunda Ley de Newton. Se enfatizará que la aceleración de un objeto es inversamente proporcional a su masa, es decir, a mayor masa, menor aceleración para una misma fuerza aplicada.

**Evaluación:** De manera individual, calcula la aceleración utilizando la fórmula  $F = m \cdot a$  y comparar los resultados con los obtenidos en la simulación.

## Actividad 10

*Tema:* Aceleración. Simular la aceleración y cómo cambia al variar la fricción manteniendo la fuerza aplicada y la masa constantes.

*Nivel educativo:* Segundo BGU

*Destreza:* CN.F.5.1.17. Explicar la segunda ley de Newton, mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.

*Recursos:* Computadoras con conexión a internet, cuadernos, lápices.

*Procedimiento*

- Se les pide que ingresen en el punto de aceleración como se muestra en la imagen
- Trabajarán en equipo.
- Se les dice que van a estudiar la aceleración, pero variando la masa.
- Cada equipo selecciona un objeto y una fuerza aplicada.



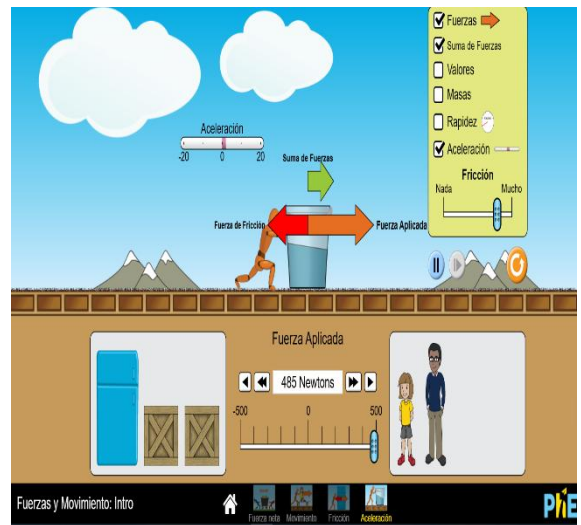
### Anticipación

Se inicia retomando el concepto de aceleración, relacionándolo con cambios en la velocidad de un objeto a lo largo del tiempo. Se utilizarán ejemplos reales, un automóvil que acelera para aumentar su velocidad o un objeto que cae libremente, para que los estudiantes comprendan intuitivamente qué es la aceleración. Y se fomenta el debate. Luego se introducirá la idea de que la aceleración no es una cantidad constante, sino que puede variar dependiendo de las fuerzas que actúen sobre un objeto. En

particular, se enfatizará en la relación entre la fuerza aplicada, la masa del objeto y la fricción, anticipando la exploración experimental que se llevará a cabo.

## Construcción

Los estudiantes, se organizan en equipos, trabajarán con una simulación interactiva. Cada equipo seleccionará un objeto de diferente masa y aplicará una fuerza constante. Se les pedirá que varíen la fricción desde "nada" hasta "mucho" y que observen cómo cambia la



aceleración. Se sugiere que los estudiantes registren sus observaciones en una tabla o gráfica para facilitar el análisis posterior.

## Consolidación

Una vez que los estudiantes hayan realizado los experimentos y recolectado los datos, se llevará a efecto una discusión grupal para analizar los resultados obtenidos. Se fomentará la reflexión sobre las preguntas clave: ¿Qué sucede con la aceleración cuando aumenta la fricción? ¿Por qué?

A partir de las observaciones y discusiones, se guiará a los estudiantes a formular conclusiones generales sobre la relación entre la fuerza aplicada, la masa, la fricción y la aceleración, estableciendo una conexión clara entre los resultados experimentales y la Segunda Ley de Newton. Se enfatizará que la fricción es una fuerza que se opone al movimiento y que, al aumentar la fricción, disminuye la aceleración de un objeto para una misma fuerza aplicada.

## Evaluación

De manera individual, calcula la aceleración utilizando la fórmula  $F = m \cdot a$  y comparar los resultados con los obtenidos en la simulación.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, F., Flores, J., & Pacheco, D. (2023). Enseñanza en línea de las leyes de Newton, utilizando simulaciones PhET. *Journal Educational Innovation / Revista Innovación Educativa*, 2023, Vol 23, Issue 92, <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authType=crawler&jrnl=16652673&AN=173958708&h=EhYgi2dJII10tgH4cYAK7MjmM%2BB1wxKnIzOWiyOAtIsgOIJHYoQNL7bDztT6Uj%2BvyURxB%2FKb16piFDyw97fLg%3D%3D&crl=c>.
- Alija, J., Velásquez, L., Tapia, A., Maximí, N. E., & Jiménez, E. (2025). Tecnologías emergentes en la enseñanza de la física: realidad virtual y simulaciones educativas. *South Florida Journal of Development, Miami*, 6(3), 01-14,.
- Arias, F. (2017). *El proyecto de Investigación* (Séptima ed.). Caracas 7ma edición, Venezuela: Epísteme.
- Bernal, C. (2017). *Metodología de la Investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Guatemala. Cuarta edición: Prentice Hall. <https://www.frelibros.me/metodologia-de-la-investigacion/metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-cesar-bernal>.
- Cabrera, Y., Vizcaino, A., Díaz, J., López-González, E., López-Cabreara, E., & Puerto, A. (2022). Habilidades de aprender a aprender en los estudiantes de medicina desde la percepción de los profesores. *Medisur*, 18(4), 621- 630 .
- Castrejón, K., Sáenz, J., Lara, E., & López, D. (2023). Implementación de hojas de actividades y clases interactivas demostrativas con simulaciones PhET en física conceptual CULCYT. . *Cultura Científica y Tecnológica Vol. 20 | no. 3 |* , DOI: 10.20983/culcyt.2023.3.2e.3.
- Correa, D., & Pérez, F. (2022). Los modelos pedagógicos: trayectos históricos. *Debat es por la Historia*, 10(2), 125-154 .
- Cruz, L. (2020). *Aprendizaje significativo del área de ciencia y tecnología (física), a través de laboratorio y simulación en el software PhET en estudiantes del 5° grado de secundaria-IE*. Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

- Gil, J., Alfonso, A., Meléndez, R., & Páez, M. (2021). Una concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Superior I en la carrera Contabilidad y Finanzas. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, IX(1), 63-72 .
- Gómez, I. (2023). Análisis de Correlación entre Interés y Rendimiento Académico en la asignatura de Física versus Rendimiento Comprensivo en Estudiantes de Educación Secundaria. *Multidisciplinary & Health Education Journal*, 5(3), 401–405.
- González, F. (2020). De trasmisión de conocimientos a desarrollar habilidades de pensamiento. Segunda Parte: Segunda Ley de Newton . *Horizonte Pedagógico*, 9(4), , 14–22. //horizontepedagogico.cu/index.php/hop/article/view/169.
- González, F. (2020). Demandas metodológicas y epistemológicas para avanzar en el estudio de la subjetividad desde una perspectiva cultural-histórica. . *Revista Cult Psychol* 26(3) , 562–77. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1354067X19888185>.
- Guadalupe, J., & Villalba, M. (2022). *Análisis de las causas que influyen en el bajo rendimiento académico de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa Particular Adventista Ciudad de Quito durante la pandemia del COVID-19 en el periodo académico 2020-2021*. Quito-Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.
- Guanga, E., & Inga, E. (2024). *Uso de simulaciones PhET como recurso didáctico para el aprendizaje de las Leyes de Newton en el segundo BGU de la UE Luis Cordero*. Ecuador: Universidad Nacional de Educación .
- Guerra, H. (2022). *Las tecnologías del aprendizaje y conocimiento en el desempeño académico de la matemática en los educandos del bachillerato* . Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.
- Herrera, J. (2024). *Acercamiento a las representaciones de las Leyes de Newton: una propuesta didáctica apoyada en el uso de simulaciones computacionales*.

Universidad de Antioquia, Colombia.

Imbert, F. (2022). Efecto de las simulaciones de fuerza y movimiento en el aprendizaje de la Física Básica. *Latin-American Journal of Physics Education, ISSN-e 1870-9095, Vol. 16, N.º. 1*, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8444864>.

INEVAL. (2024). *Instituto Nacional de Evaluación Educativa*. Obtenido de <http://evaluacion.es.evaluacion.gob.ec/BI/nacionales-informes-y-resultados/>

Lino, V., Barberán, J., López, R., & Gómez, V. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. *MQR Investigar* 7(3), 2297–2322 <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2297-2322>.

Machucha, R., & Pecho, J. (2020). *Inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes de secundaria de Ocopilla - Huancayo*. Universidad Nacional del Perú.

Marín, E. (2023). *Laboratorios virtuales PHET como estrategia didáctica para el aprendizaje de las leyes de los gases en CLEI 5 del Instituto Chipre, sede Julio Zuluaga*. Colombia: Universidad Católica de Manizales.

Martínez-Miguelé, M. (2017). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México. Segunda edición: Editorial Trillas <https://issuu.com/ciramorlet/docs/martinez-miguel-es-ciencias-y-arte-en>.

MINEDUC. (2016). *Ministerio de Educación del Ecuador*. Obtenido de Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil: [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/Instructivo\\_para\\_evaluacion\\_estudiantil\\_2013.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/Instructivo_para_evaluacion_estudiantil_2013.pdf)

MINEDUC. (2019). *Ministerio de Educación del Ecuador*. Obtenido de Currículo de los niveles de educación obligatoria: Nivel bachillerato. Tomo 1: <https://educacion.gob.ec/curriculo-bgu/>

Monroy, B. R., Torres, J., Díaz, K., Torres, C., & Cervantes, C. (2021). Teoría del aprendizaje conectivista, sobresaliente del siglo XXI. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, 5(1), 141-152.

Mulumeoderhwa, E. (2021). El conectivismo en los procesos de enseñanza y

- aprendizaje: principios y aportes pedagógicos. *Revista Latinoamericana Ogmios [RLO]*, 4(10), 1-11.
- Muñoz, E., & Guaila, J. (2023). *El simulador PhET en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la segunda ley de Newton*. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Pal ella, S., & Martins, F. (2017). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Caracas Venezuela 5ta edición edición: FEDUPEL.
- Pal ella, S., & Martins, F. (2017). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Caracas Venezuela 5ta edición edición: FEDUPEL.
- Pérez, M., Jiménez, N., & De la Hoz, M. (2022). El capital cultural incorporado y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes del programa de sociología de la universidad del Atlántico. *Encuentros*, 20(01), 54-67.
- RGLOEI. (2012 ). *Reglamento de General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural* . Obtenido de Decreto Ejecutivo 1241, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 754 de 26 de julio: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-OrgAnica-de-Educacion-Intercultural.pdf>
- Rosales, A., Cuenca, K., Morocho, H., & Tapia, S. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1488-1496.
- Rubí, P., & Abad, G. (2021). *El conectivismo y las nuevas formas de aprendizaje*. Universidad Autónoma de Madrid.
- Salazar, F. (2023). *Implementación de guías de laboratorio virtual del curso de Física I, durante la pandemia Covid-2019, para estudiantes del segundo ciclo de la FCNM-UNAC en el semestre 2021-B*. Perú: Universidad Nacional del Callao.
- Suárez, K. (2020). *Estrategias de aprendizaje utilizando las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para facilitar el proceso de aprendizaje en el contenido: Leyes de Newton*. . Universidad Autónoma de Nicaragua, Managua.
- Trujillo, Y., Curo, L., Paredes, L., & Carbajal, K. (2023). Eficiencia de los simuladores

virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales* Vol. 25, N°. 2, 25(2), 459-476. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8942853>.

University of Colorado. (2020). *Acerc a PhET*. Obtenido de <https://phet.colorado.edu/es/about>

Vargas, J. (2020). *Utilización de simulador PhET para el aprendizaje de las leyes de Newton*. . Quito: Universidad Central del Ecuador.

Vidal, M. (2020). Estrategias didácticas para la virtualización del proceso enseñanza aprendizaje en tiempos de COVID-19. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 34(3).

Villavicencio, J. (2021). *Implementación del laboratorio virtual basado en simulación PhET para la mejora del rendimiento académico en la asignatura de física. Estudio de caso: Unidad Educativa José Domingo de Santistevan*. México: Tecnológico de Monterrey.

Villegas, D. (2025). *Aplicación interactiva de simulaciones de Física para las leyes de Newton*. Universidad Católica del Ecuador. Sede Ambato.

Villegas, D., & Valencia, E. (2024). Aplicación interactiva de simulaciones de física para las leyes de newton. *Revista Social Front eriza*, 4(6).

Zuluaga, J. (2022). *Estrat egi a didáctica como apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Dinámica en el grado décimo*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

## 10. ANEXOS

### Entrevista al docente

#### Apreciado docente

La presente entrevista tiene como finalidad obtener información importante relacionada con la plataforma digital PhET para el aprendizaje con simulaciones interactivas para la comprensión de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa 'San Vicente Ferrer' del cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

Instrucciones: responda a las preguntas, y siéntase libre en responder según sus criterios y argumentaciones que considere necesarias.

¡Gracias por su valiosa colaboración!

Atte.

Luis Miguel Ramos Chango

1. ¿Qué métodos utiliza actualmente para enseñar la Segunda Ley de Newton a sus estudiantes de Segundo de Bachillerato?
2. ¿Qué opina sobre el uso de plataformas digitales como PhET y simulaciones interactivas en la enseñanza de la Segunda Ley de Newton?
3. ¿Cómo describiría la comprensión general de sus estudiantes sobre la Segunda Ley de Newton después de haber sido enseñada?
4. ¿Qué conceptos clave suelen los estudiantes dominar?

## Encuesta a los estudiantes

Agradecemos de antemano su participación en este cuestionario el cual tiene como objetivo Analizar las simulaciones interactivas de la plataforma virtual PhET (Physics Education Technology) para enriquecer la interpretación de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de Segundo BGU de la Unidad Educativa “San Vicente Ferrer”.

Su opinión es muy valiosa; por favor, tómese unos minutos para responder a las siguientes preguntas de manera honesta y objetiva.

### Instrucciones

1. Lea cada pregunta cuidadosamente y seleccione la respuesta que mejor refleje su experiencia.

2. No deje ninguna pregunta sin responder, ya que todas las respuestas son importantes para nosotros.

3. No consulte con su compañero, ya que debe ser respondido de manera individual

4. Se utilizará una escala de 5 puntos, donde:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

¡Gracias por su valiosa colaboración!

Atentamente:

Luis Miguel Ramos Chango

<b>PREGUNTAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1. El docente utiliza las simulaciones interactivas para mejorar la comprensión de la Segunda Ley de Newton.					
2. Creo que el uso de simulaciones virtuales como PhET puede facilitar mi comprensión de la Segunda Ley de Newton					
3. Considero que la Segunda Ley de Newton es un concepto fácil de entender.					
4. El uso de las simulaciones ayudaría a aplicar la Segunda Ley de Newton en situaciones reales					
5. Me siento inseguro acerca de cómo utilizar la plataforma PhET para aprender sobre la Segunda Ley de Newton					
6. Las simulaciones por la plataforma PhET permiten visualizar de manera clara los conceptos de fuerza, masa y aceleración.					
7. Las clases de física que he tenido hasta ahora han sido suficientes para entender la Segunda Ley de Newton					
8. Mi rendimiento académico en la comprensión de la Segunda Ley de Newton es alto					
9. El docente fomenta el aprendizaje colaborativo al momento de desarrollar actividades prácticas sobre la Segunda Ley de Newton					
10. Creo que el aprendizaje colaborativo utilizando PhET puede ser beneficioso para comprender mejor la física.					
11. Las simulaciones interactivas me ayudan a visualizar cómo la fuerza, la masa y la aceleración se relacionan entre sí en la Segunda Ley de Newton.					
12. Creo que las simulaciones virtuales me permiten experimentar situaciones que no podría experimentar de otra manera en clase.					
13. Considero que el uso de simulaciones como PhET hace que el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton sea más interesante y atractivo.					
14. Me siento motivado/a a aprender más sobre la Segunda Ley de Newton a					

través del uso de simulaciones interactivas.					
15. Las simulaciones virtuales me han permitido resolver problemas prácticos de manera más efectiva que los métodos tradicionales de enseñanza.					

## Evidencias Fotográficas







