



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y**  
**TECNOLOGÍAS**  
**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS**  
**EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

**Título**

**El simulador PhET en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la segunda ley de Newton**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física**

**Autor:**

Guaila Lojano John Fabian

**Tutor:**

Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar

**Riobamba, Ecuador. 2023**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Guaila Lojano John Fabian, con cédula de ciudadanía 0605633809, autor del trabajo de investigación titulado: El simulador PhET en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la segunda Ley de Newton, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 7 días del mes de noviembre de 2022.



---

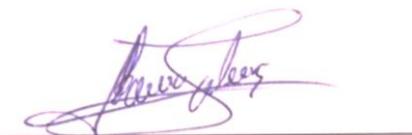
Guaila Lojano John Fabian

C.I: 0605633809

## **DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR**

Quien suscribe, Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar catedrática adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: El simulador PhET en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Segunda Ley de Newton, bajo la autoría de John Fabian Guilla Lojano; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 7 días del mes de noviembre de 2022.



Mgs. Laura E. Muñoz Escobar

C.I: 0601870942

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación El simulador PhET en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Segunda Ley de Newton, presentado por Guaila Lojano John Fabian, con cédula de identidad número 0605633809, bajo la tutoría de Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 13 días del mes de febrero de 2023.

Presidente del Tribunal de Grado

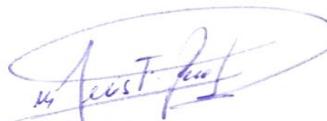
Mgs./ PhD. Nombres y Apellidos



Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Mgs./ PhD. Nombres y Apellidos



Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Mgs./ PhD. Nombres y Apellidos



Firma

Firma

## CERTIFICADO ANTIPLAGIO

# CERTIFICACIÓN

Que, **GUAILLA LOJANO JOHN FABIAN** con CC: **0605633809**, estudiante de la Carrera **de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física**, Facultad de **Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "EL SIMULADOR PHET EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON", cumple con el **6%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUNT**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 19 de Enero de 2023



Firmado electrónicamente por:  
**LAURA ESTHER**  
**MUNOZ ESCOBAR**

---

Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar  
**TUTORA**

## DEDICATORIA

Este trabajo de investigación es dedicado a Dios por permitir cumplir mi objetivo en esta carrera.

A mis Padres quienes desde un principio me apoyaron incondicionalmente, jamás me dejaron solo a pesar de diversas dificultades presentadas en el transcurso.

A mis hermanos por sus consejos y guiarme siempre como ejemplo a seguir, sin duda son uno de mis factores fundamentales en el transcurso de mi vida. También dedico a Alexandra y a mi hijo Thiago por llegar a demostrarme el amor verdadero.

También es dedicada a los docentes de la Carrera de Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física quienes me guiaron, impartiendo sus conocimientos.

A la Mgs. Laura Muñoz por ayudarme en el trayecto de mi trabajo de investigación guiándome con sus conocimientos y su experiencia, sin tomar en cuenta sus actividades diarias.

A las personas que compartieron sus experiencias, consejos sobre la vida que me permitieron analizar la situación y tomar las decisiones por las cuales me encuentro aquí ahora.

*Guaila John*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por haberme brindado vida y salud para cumplir mis objetivos siendo una persona de bien, por hacerme ver que nada en esta vida es imposible no importa la circunstancia y los obstáculos que se atravesase, mientras exista vida todo es posible.

Agradezco a mis padres: Cornelio Guaila y María Lojano por brindarme su apoyo y demostrarme siempre su amor; gracias por sacrificarse por mí, compartiendo valores como la humildad, el respeto, el amor hacia los demás y fomentar en mí el deseo de superación en la vida, que todo ciclo tiene su fin y que debemos seguir sin importar las circunstancias.

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas y poner a disposición las instalaciones para poder avanzar con mi formación académica y así contribuir con la sociedad para su desarrollo.

A los docentes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física por compartir sus conocimientos, por la paciencia y por ese don de enseñanza.

A todos mis docentes que conocí a medida que avanzaba, desde la primaria fomentando valores al igual que mis padres sin duda quedan plasmados en mis recuerdos.

A mi hermana Janeth por abrirme las puertas de su hogar y permitir que este sueño se haga posible.

A la Mgs. Laura Muñoz por brindarme tutorías sobre el proyecto de investigación y acompañarme en el proceso.

A Víctor Yautibug y su Familia por brindarme su apoyo durante el trayecto de mi formación universitaria.

A Juan Parco rector de la Unidad Educativa Tomás Oleas por darme apertura para poder desarrollar mi trabajo de investigación.

*Guaila John*

## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

**CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN ..... 15**

1.1 Antecedentes..... 16

1.2 Planteamiento del problema..... 17

1.2.1 Formulación del problema ..... 18

1.2.2 Preguntas directrices ..... 19

1.3 Justificación ..... 19

1.4 Objetivos ..... 19

1.4.1 Objetivo general..... 19

1.4.2 Objetivos específicos ..... 19

**CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO..... 21**

2.1 Estado del Arte..... 21

2.2 Fundamentación Teórica..... 21

2.2.1 Recurso ..... 21

2.2.2 Recursos didácticos:..... 22

2.2.3 Tipos de recursos didácticos ..... 22

2.2.4 Recursos didácticos para el aprendizaje de la física ..... 23

2.2.5 Educación..... 23

2.2.6 ¿Qué es la enseñanza?..... 24

2.2.7 Características de la enseñanza: ..... 24

2.2.7.1 La empatía:..... 24

2.2.7.2 El aprendizaje activo:..... 24

2.2.7.3 La interacción juiciosa de grupos e individuos:.....	24
2.2.7.4 La potenciación del ego: .....	24
2.2.8 Recomendaciones pedagógicas para mejorar la enseñanza .....	24
2.2.9 Recomendaciones pedagógicas para la enseñanza de la física .....	25
2.2.10 Recomendaciones pedagógicas para la enseñanza de las Leyes de Newton.....	25
2.2.11 ¿Qué es el aprendizaje?.....	25
2.2.11.1 Características del aprendizaje .....	26
2.2.11.2 Recomendaciones pedagógicas para mejorar el aprendizaje.....	26
2.2.12 Metodología .....	26
2.2.13 Métodos de enseñanza. ....	26
2.2.14 ¿Qué es didáctica?.....	27
2.2.15 Didáctica de la física.....	27
2.2.16 Didáctica para la enseñanza de la física:.....	27
2.2.17 ¿Que son las TIC?.....	28
2.2.18 Las TICS en el aprendizaje .....	29
2.2.19 Las TIC como recurso metodológico.....	32
2.2.20 ¿Qué es un simulador?.....	33
2.2.21 El simulador como herramienta de aprendizaje de la física.....	34
2.2.22 Simulador PhET.....	35
2.2.23 Ley en Física .....	37
2.2.24 Leyes de Newton.....	38
2.2.25 Evaluación.....	39
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>41</b>
3.1 Enfoque de la investigación .....	41
3.2 Diseño de investigación .....	41
3.3 Nivel de investigación.....	41
3.4 Tipo de investigación.....	42
3.4.1 Bibliográfica .....	42
3.4.2 De campo .....	42
3.4.3 Transversal.....	42
3.5 Población de estudio y tamaño de muestra .....	42

3.5.1	Población.....	42
3.5.2	Muestra .....	43
3.6	Hipótesis de la investigación.....	43
3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
3.7.1	Técnica.....	43
3.7.2	Instrumento .....	43
3.8	Validación del instrumento de recolección de datos.....	43
3.9	Análisis, y procesamiento de datos. ....	45
<b>CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>46</b>
4.1	Resultados del Pre test .....	47
4.1.1	Pre test Grupo de control (B).....	47
4.1.2	Pre test grupo cuasi experimental (A).....	50
4.2	Análisis comparativo de los estadísticos descriptivos del grupo de control y del grupo cuasi experimental. ....	53
4.3	Resultados del post test .....	54
4.3.1	Post test grupo de control (B) .....	54
4.3.2	Post test grupo cuasi experimental (A) .....	57
4.4	Análisis comparativo de los estadísticos descriptivos del post test: grupo de control y del grupo cuasi experimental. ....	59
4.5	Prueba de Hipótesis de la Investigación .....	60
4.5.1	Planteamiento de las hipótesis de la investigación .....	60
4.5.2	Nivel de Significancia.....	60
4.5.3	Elección del estadístico de prueba .....	61
4.5.4	Determinación de la regla de decisión .....	62
4.5.5	Toma de decisión .....	63
4.6	Discusión de resultados.....	63
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>65</b>
5.1	Conclusiones .....	65
5.2	Recomendaciones.....	66
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>67</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>73</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Escala cualitativa y cuantitativa de calificaciones.....	40
<b>Tabla 2</b> Tratamiento a los grupos .....	41
<b>Tabla 3</b> Población de Estudio .....	42
<b>Tabla 4</b> Muestra .....	43
<b>Tabla 5</b> Docentes evaluadores .....	43
<b>Tabla 6</b> Validación de Instrumentos de recolección de datos Alfa de Cronbach .....	44
<b>Tabla 7</b> Escala de Calificaciones Ministerio de Educación.....	46
<b>Tabla 8</b> Notas obtenidas pre test grupo de control .....	47
<b>Tabla 9</b> Distribución de Frecuencia.....	48
<b>Tabla 10</b> Notas obtenidas pre test del grupo cuasi experimental.....	50
<b>Tabla 11</b> Pre-Test Grupo Experimental.....	52
<b>Tabla 12</b> Análisis comparativo Pre test .....	53
<b>Tabla 13</b> Notas obtenidas post test del grupo de control.....	54
<b>Tabla 14</b> Post test grupo de Control .....	55
<b>Tabla 15</b> Resultados obtenidos en el post test del grupo cuasi experimental.....	57
<b>Tabla 16</b> Post-Test Grupo Cuasi experimental.....	58
<b>Tabla 17</b> Análisis Comparativo Post Test .....	59
<b>Tabla 18</b> Prueba de Normalidad .....	61
<b>Tabla 19</b> Prueba de Hipótesis .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Simulador PhET.....	36
<b>Figura 2</b> Fuerzas y Movimiento: Intro.....	37
<b>Figura 3</b> Interfaz: Segunda Ley de Newton.....	37
<b>Figura 4</b> Primera Ley de Newton .....	38
<b>Figura 5</b> Escala de fiabilidad del instrumento de recolección de datos.....	45
<b>Figura 6</b> Notas Obtenidas pre test grupo de control .....	48
<b>Figura 7</b> Pre test Grupo de Control.....	49
<b>Figura 8</b> Notas obtenidas en el pre test del grupo cuasi experimental .....	51
<b>Figura 9</b> Pre test grupo cuasiexperimental .....	52
<b>Figura 10</b> Análisis comparativo del pre-test: grupo de control y cuasiexperimental ...	53
<b>Figura 11</b> Calificaciones obtenidas en el post-test del grupo de control.....	55
<b>Figura 12</b> Post test grupo de control.....	56
<b>Figura 13</b> Calificaciones obtenidas en el post test del grupo cuasiexperimental .....	58
<b>Figura 14</b> Post-test Grupo Cuasiexperimental.....	59
<b>Figura 15</b> Análisis comparativo del post test: grupo de control y cuasi experimental .	60
<b>Figura 16</b> Prueba de normalidad.....	62

## RESUMEN

La investigación se desarrolló en la Unidad Educativa Tomas Oleas con la finalidad de determinar la incidencia del uso del Simulador PhET en el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de segundo año de Bachillerato General, en el periodo académico 2021-2022. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo con diseño cuasi experimental porque busca identificar el impacto de una intervención (Simulador PhET), respecto al nivel es explicativo ya que se establece la causa que genera una mayor calificación; la muestra es intencional no probabilística con dos grupos: grupo cuasi experimental y el grupo de control. Se aplicó un pre test para determinar que los grupos eran homogéneos, lo cual se pudo evidenciar en sus medias de 5.32 y 5.9; luego de intervención a los dos grupos con 20 horas de actividades de aprendizaje, se aplicó el post test, lo que permitió evidenciar que el grupo que utilizó PhET mejoró su promedio. Al analizar los resultados se determinó que el grupo de control obtuvo un promedio de 7.16, mientras que el grupo cuasi experimental obtuvo un promedio de 9.00; se concluye que el Simulador PhET incide en el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton, debido a que los estudiantes del grupo cuasi experimental obtuvieron un promedio mayor al grupo de control. Se recomienda implementar esta herramienta didáctica que facilita la realización de experimentos de manera virtual en el proceso de aprendizaje de la física con previa capacitación del Simulador.

**Palabras claves:** Newton, simulador, PhET, aprendizaje, TIC

## ABSTRACT

The research was developed in the Tomas Oleas Educational Unit to determine the incidence of using the PhET Simulator in learning Newton's Second Law in the second-year students of General High School in the academic period 2021-2022. The research had a quantitative approach with a quasi-experimental design because it seeks to identify the impact of an intervention (PhET Simulator); regarding the level, it is explanatory since it establishes the cause that generates a higher grade; the sample is intentional, not probabilistic with two groups: quasi-experimental group and the control group. A pre-test was applied to determine that the groups were homogeneous, evidenced by their averages of 5.32 and 5.9; after the intervention of the two groups with 20 hours of learning activities, the post-test was applied, which showed that the group that used PhET improved its average. When analyzing the results, it was determined that the control group obtained an average of 7.16, while the quasi-experimental group obtained an average of 9.00. It is concluded that the PhET Simulator impacts the learning of Newton's Second Law since the students of the quasi-experimental group obtained a higher average than the control group. It is recommended to implement this didactic tool that facilitates the realization of experiments virtually in the learning process of physics with previous training of the simulator.

**Keywords:** Newton, simulator, PhET, learning, ICT.



Firmado electrónicamente por:

**JENNY  
ALEXANDRA  
FREIRE  
RIVERA**

Reviewed by:

Lic. Jenny Freire Rivera

**ENGLISH PROFESSOR**

C.C. 0604235036

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada El Simulador PhET en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Segunda Ley de Newton, se desarrolló en la Unidad Educativa “Tomas Oleas” con los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado en el periodo académico 2021-2022, tiene como objetivo determinar la incidencia del uso del Simulador en el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton; se empleó el simulador y luego de ello se pretende conocer si al aplicar el instrumento PhET se verifica una mejora en la calificación por parte de los estudiantes.

De acuerdo con Zapata (2016), una de las características principales del simulador que ofrece una amplia gama de simulaciones que facilita la simulación de fenómenos.

Radica en la facilidad con la cual se logra interactuar con cada una de las simulaciones presentes, las cuales permiten trabajar cinco áreas de conocimiento (biología, química, física, matemáticas y ciencias de la tierra), permitiendo realizar una cantidad significativa de prácticas, en donde se logra captar la atención del estudiante mediante la interacción y el reconocimiento (p. 2).

Para interpretar esta problemática es necesario conocer las causas que genera un déficit de conocimiento en el área de la física. Considerando que se debería llevar un adecuado proceso de aprendizaje: una de las causas muy importante es la falta de laboratorio destinado para esta área, o no tener materiales necesarios para hacer la práctica de cierto tema, recordando que la materia de física se requiere explorar o experimentar para comprender de mejor manera los fenómenos (López Rua & Tamayo Alzate, 2012).

Con este estudio se pretende conocer la incidencia del Simulador virtual PhET en el proceso de aprendizaje y proporcionar tanto al docente y al estudiante herramientas didácticas que contribuyan de manera positiva en la educación.

Según Grethy (2019), “El uso de laboratorios es importante, ya que ayuda a los estudiantes mediante la experiencia y poner en práctica el método científico para lograr una mejora en el aprendizaje” (p. 12). La implementación de laboratorios es muy esencial en la educación debido a que, los estudiantes fusionan los conocimientos impartidos por el docente con la práctica que se realiza en el laboratorio.

Con la aplicación del simulador se evidencia si existe o no una mejora en la calificación de los estudiantes en el área de la física específicamente en la “Segunda Ley de Newton”; ya que este simulador no necesita materiales adicionales más que una computadora y acceso a internet por lo que los estudiantes podrán acceder de una manera sencilla.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a que se analiza e interpreta los datos obtenidos del campo de estudio, también tiene un diseño de investigación cuasi experimental debido a que se trabajó con dos grupos de estudiantes denominados el grupo de control y el grupo cuasi experimental para identificar el impacto que causa al utilizar

PhET como herramienta de aprendizaje, bajo estándares controlados. Para la recolección de datos se estructuró un cuestionario validado por docentes especialistas en el área de Física de la Universidad Nacional de Chimborazo, el mismo que fue aplicado en un pre y post test: el pre test se aplica en primeras instancias para corroborar que los grupos sean homogéneos permitiendo así conocer las sapiencias que maneja los grupos ya antes mencionados en base a la Segunda Ley de Newton.

La investigación está compuesta por cinco capítulos los mismos que se presentan a continuación:

**Capítulo I:** se desarrolla la introducción, los antecedentes, el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos

**Capítulo II:** está comprendido todo lo concerniente al estado del arte y marco teórico donde se desarrolla conceptos, definiciones de los temas a abordan en nuestra investigación.

**Capítulo III:** explica la metodología utilizada para desarrollar el objetivo de nuestra investigación: su enfoque, los tipos de investigación, se desarrolla también la población y muestra la hipótesis, las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

**Capítulo IV:** se establece los resultados de nuestra aplicación de instrumentos para conocer el nivel de conocimientos respecto a la Segunda Ley de Newton tanto al grupo experimental como al grupo de control, realizando así su respectiva tabulación e interpretación de los resultados obtenidos.

**Capítulo V:** se presenta las conclusiones y recomendaciones de la investigación después de analizar y tabular los datos, también se establece las bibliografías que se utilizó como fundamentación teórica para así poder cumplir con el objetivo y por último los anexos en donde se plasma como fue el proceso del trabajo de investigación.

## 1.1 Antecedentes.

A continuación, se presenta los antecedentes en donde los autores indican sus resultados en investigaciones similares empezando con la investigación de Imbert (2022), titulado “Efecto de las simulaciones de fuerza y movimiento en el aprendizaje de la Física Básica” indica que:

Se estudió la aplicación de simulaciones computacionales de fenómenos físicos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este estudio se aplicó a tres secciones de Física Básica en el campus Luis Napoleón Núñez Molina del Instituto de Formación Docente Salomé Ureña. El procedimiento empleado en este estudio comprendió las siguientes actividades: 1) prueba diagnóstica, 2) retroalimentación, 3) Introducción tanto a la teoría de fenómenos como al simulador PhET, en particular, fuerza y movimiento, 4) interacción directa de los estudiantes con el simulador, 5) análisis de la interacción del alumno con el simulador y 6) una prueba para evaluar la competencia adquirida. Los resultados muestran que el uso de simuladores, en las clases síncronas de Física Básica, facilita, promueve un avance significativo y efectivo en la comprensión de los fenómenos físicos, en particular,

de la 2da Ley de Newton y las competencias específicas, por parte de los alumnos. (p. 5).

Continuando con Cungan (2019), en su trabajo de investigación sobre “Modelización de las Leyes de Newton en el cuerpo humano la enseñanza interactiva mediante el uso del simulador PhET en los estudiantes de primero de bachillerato técnico en mecánica automotriz (EMA) de la Unidad Educativa Rumiñahui ubicada en la ciudad de Sangolquí, en el año lectivo 2018 – 2019”, determina que:

El índice de rendimiento académico obtenido por los estudiantes de primero de bachillerato técnico en mecánica automotriz (EMA) de la Unidad Educativa “Rumiñahui” en los que se desarrolló la temática de Leyes de Newton mediante la modelización de las Leyes de Newton en el cuerpo humano y la enseñanza interactiva mediante el uso del simulador PhET (Grupo experimental) durante el año lectivo 2018 — 2019, supera al índice obtenido, por los estudiantes que no utilizaron ésta técnica en el desarrollo de la temática mencionada (Grupo de control). En conclusión, se deduce que la modelización de las Leyes de Newton en el cuerpo humano y la enseñanza interactiva mediante el uso del simulador PhET si influyen en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las Leyes de Newton en los estudiantes de primero de bachillerato técnico en mecánica automotriz (EMA) de la Unidad Educativa Rumiñahui ubicada en la ciudad de Sangolquí, en el año lectivo 2018 — 2019 (p. 103).

Por último citando a Vargas Jonatan (2020), en su trabajo de investigación “Diseño de un software educativo en el proceso de aprendizaje de la asignatura de física en la segunda ley de newton” cuyo objetivo fue: Determinar la utilidad del simulador PhET y otros simuladores para el aprendizaje de las leyes de Newton. Este trabajo se basa en una investigación documental, con un diseño bibliográfico debido a que recolecta información de sitios web respecto al tema, la investigación también tiene un enfoque cualitativo debido a que su recolección de datos fue sin interpretación numérica.

Concluye que:

El grupo experimental obtuvo un mejor rendimiento académico que el grupo control, esto quiere decir que el uso del simulador PhET tiene una gran utilidad para el aprendizaje de las leyes de Newton en los estudiantes. También determina que los simuladores son herramientas que ayuda al docente a crear actividades multimedia para luego transmitirlos de una manera dinámica y entretenida. Dentro de los simuladores que toma en cuenta están: PhET, Educaplay y Laboratorio Virtual siendo PhET el que cumple las condiciones necesarias para llevar un proceso enseñanza aprendizaje de las Leyes de Newton. La investigación concluye que el simulador PhET es una ventaja en la enseñanza de las leyes de Newton ya que cuenta con diversas herramientas que ayudan en la labor del docente (p. 80).

## **1.2 Planteamiento del problema**

Acorde al paso del tiempo las metodologías para la enseñanza de la física son de mucha importancia para que el estudiante asimile los conocimientos y poner en práctica en

la vida diaria también ayuda a comprender el mundo y su entorno. Los docentes tienen la tarea especial de investigar y adoptar una estrategia didáctica para conceptualizar y desarrollar temas en esta área. Existe muchos factores que de cierta forma obstaculizan el aprendizaje por parte del alumnado; estos suelen ser: no disponer materiales adecuados, no profundizar un tema, la metodología que aplica el docente a la hora de impartir los conocimientos respecto a un tema específico.

La tecnología existente en el siglo XXI viene a constituir un aporte fundamental en el aprendizaje de la física, ya que se cuenta con simuladores, videos, materiales didácticos que aporta de muchas maneras a mejorar el proceso de aprendizaje en la comunidad educativa. Para esta investigación se consideró una metodología aplicable para mejorar el aprendizaje por parte de los estudiantes el Simulador PhET que es un software muy interactivo que ayuda a comprender de mejor manera los fenómenos físicos.

Los problemas que se presentan en general en la cátedra de física es la ausencia de visión, dirigidos a los estudiantes por la dificultad que tenían en los tiempos atrás que era la falta de unos buenos recursos para un buen aprendizaje, pero con el pasar del tiempo se fueron modernizando las formas de enseñar por lo cual hoy es menos dificultoso el aprendizaje siempre y cuando el estudiante ponga de parte y logre captar la explicación de los catedráticos (Pesantez *et al.*, 2017).

De acuerdo con Vázquez *et al.*, (2020) señala que: “las nuevas tecnologías han propiciado nuevos entornos de aprendizaje caracterizados por una mayor interacción entre profesores y alumnos, facilitando la implementación de metodologías innovadoras, que favorecen un aprendizaje más activo y significativo de los estudiantes y mejoran su rendimiento académico” (p. 108).

Sin duda las TIC son de mucha importancia en cualquier ámbito, pero por ahora el enfoque está en la educación en donde es imprescindible el uso para llevar el proceso de aprendizaje de una manera más interactiva, donde el estudiante mediante la ayuda de las TIC adquiera conocimientos que favorezcan a su aprendizaje.

En la Unidad Educativa "Tomás Oleas" la Magister Luz Mullo encargada de impartir la asignatura de física en los cursos de la muestra manifestó que existe un problema de déficit de conocimientos en el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton, debido a que no cuentan con un laboratorio de física para poder llevar a cabo sus actividades de enseñanza aprendizaje mediante la práctica, sin embargo tienen a su disponibilidad un centro de cómputo; es por eso que, en la presente investigación se utilizará el simulador PhET para determinar la incidencia que tiene en la educación aprovechando recursos tecnológicos que facilita realizar experimentos de manera virtual.

### **1.2.1 Formulación del problema**

¿De qué manera el uso del Simulador PhET incide en el proceso de aprendizaje de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de 2do de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Tomas Oleas” en el periodo académico 2021-2022?

## **1.2.2 Preguntas directrices**

- ¿Cuál es el nivel de conocimientos que poseen los estudiantes acerca de la Segunda Ley de Newton?
- ¿Cómo es la aplicación del simulador PhET en el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton?
- ¿Cómo se relacionan los resultados del post test de los dos grupos luego de la aplicación del simulador PhET en la enseñanza aprendizaje de la segunda ley de Newton?

## **1.3 Justificación**

En la actualidad existe tecnología muy accesible que ayuda con información de cualquier índole y compartiendo con David Antoñanzas (2022), la tecnología mejora en el proceso de enseñanza aprendizaje de los centros educativos implementando las TIC como recurso de apoyo, tomando en cuenta que deben ser paralelos el proceso de enseñanza y las TIC. Por ello esta investigación tiene como objetivo determinar la incidencia del Simulador PhET en el proceso de aprendizaje de la Segunda Ley de Newton, aprovechando la tecnología que ayuda a comprender fenómenos físicos de una manera didáctica y fácil para que los estudiantes relacionen la teoría con la práctica, debido a que la física es una materia que estudia los fenómenos naturales que se pueden observar en el diario vivir, y gracias al avance de la tecnología pueden ser recreados con los simuladores.

Se utilizó el simulador virtual PhET para la Segunda Ley de Newton, ya que es gratuito, de fácil manejo, y la institución cuenta con el centro de cómputo. Se comparó los resultados del post test de los dos grupos luego de la aplicación del simulador PhET para analizar si el grupo cuasi experimental mejoró su rendimiento académico.

La investigación es factible debido a que el simulador PhET es muy interactivo, que fácilmente se puede implementar en el aula de clase para que los estudiantes adquieran conocimientos mediante la práctica, también se contó con la autorización del rectorado de la institución, la colaboración de la docente Luz Mullo y de los estudiantes que conforman la muestra.

Los beneficiarios directos de la investigación serán los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Tomás Oleas y de manera indirecta son los docentes del área de la física y la comunidad educativa en general.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar la incidencia del uso del Simulador PhET en el proceso de aprendizaje de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de 2do BGU de la Unidad Educativa “Tomas Oleas” en el periodo académico 20221-2022.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar el nivel de conocimientos que poseen los estudiantes acerca de la Segunda Ley de Newton.

- Aplicar el simulador PhET en el proceso de aprendizaje de la Segunda Ley de Newton en los estudiantes de 2do BGU de la Unidad Educativa “Tomas Oleas” en el periodo académico 2021-2022.
- Comparar los resultados del post test de los dos grupos luego de la aplicación del simulador PhET en la enseñanza aprendizaje de la segunda ley de Newton.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Estado del Arte

A nivel internacional, de acuerdo con el trabajo presentado Díaz en el año 2009 con el objetivo de analizar los factores del bajo rendimiento en los alumnos que llevan la asignatura de Física, la técnica que ocupó para llevar a cabo su trabajo fue la ficha de observación; donde concluye que el rendimiento que tiene los estudiantes en el área de física es bajo ya que la mayoría de su muestra obtuvo una nota no aceptable. La investigación hace referencia al déficit existente en las instituciones educativas (Díaz Pizarro, 2009).

Por otro lado, Tania Yunga realizó una investigación que se titula “Análisis de las situaciones que causan el bajo rendimiento de los estudiantes en la asignatura de Ciencias en el 8vo año en la escuela de educación general básica Luis Cordero Crespo” en donde la metodología aplicada fue descriptiva con enfoque bibliográfico con una muestra considerable para la recolección de datos. En su investigación concluye que el estudiante tiene un escaso rendimiento académico ya que tienen desinterés por aprender la materia, los estudiantes no se sienten motivados por no tener una pedagogía innovadora y también por falta de espacio para realizar tareas (Yunga Sumba, 2016).

De acuerdo con Alzugaray *et al.*, (2019) desarrolló una investigación titulada “El software de Simulación en Física: herramienta para el aprendizaje de contenidos” enfocado a la enseñanza aprendizaje para simular fenómenos de la física en donde optaron por elegir un programa de la Universidad de Colorado llamado “Pista para patinar [Energía]”; el programa recalca que es un software libre; para llevar a cabo esta investigación se formulan una planificación para hallar los resultados. La investigación concluye que el uso de simulaciones facilita un aprendizaje de los conceptos y principios basado en la investigación de los alumnos y apoyado en el uso de procedimientos propios del trabajo científico. Las simulaciones permiten acercar gran parte de los fenómenos físicos posibles de modelizar a los estudiantes.

En base a lo expuesto se puede apreciar una clara deficiencia en conocimientos de Física por parte de los estudiantes; puede ser por muchos factores entre ellos no innovar la didáctica como docente, ahora en la actualidad existe un sin número de material y programas que ayuda a tener un mejor proceso de aprendizaje. Este estudio aplica una herramienta virtual PhET que se implementa con el tema Segunda Ley de Newton.

#### 2.2 Fundamentación Teórica

##### 2.2.1 Recurso

Según la Real Academia Española (2021), el recurso es el “medio de cualquier clase que, en caso de necesidad, sirve para conseguir lo que se pretende”.

Esto indica que el recurso es un medio en donde el individuo se sustenta para alcanzar un determinado objetivo de acuerdo con las necesidades que se le presente, si bien es cierto el recurso puede ser aplicado en cualquier ámbito ya sea en los que haces diarios, en

diversas áreas de estudio, en lo personal yo creo que el recurso se emplea en cualquier ámbito.

Existen un sin número de recursos para ciertos campos los mismos que se desarrollan a continuación.

### **2.2.2 Recursos didácticos:**

De acuerdo con Vargas Murillo (2017), los recursos didácticos son aparatos que le proporcionan al maestro su funcionalidad de educación, pues le posibilita ofrecer una mejor especificación de los contenidos a tratarse y de igual manera le facilitan al alumno, pues permiten una enseñanza participativa.

Se puede establecer que un recurso en la educación facilita en cierta forma el proceso de enseñanza aprendizaje, de tal manera que al docente le sirve como apoyo para la impartición de contenidos respecto a la asignatura y por otra parte al estudiante esto le sirve como guía en su aprendizaje y también una ayuda para solventar alguna duda.

### **2.2.3 Tipos de recursos didácticos**

Nivela & Sánchez (2021), menciona los siguientes tipos de recursos didácticos:

#### **2.2.3.1 Recursos auditivos**

Esta clase de recursos trabajan con el sentido auditivo, es decir que se emplea mediante la voz, grabaciones, y otros recursos que tienen como propósito, que los alumnos puedan percibir por medio de este instrumento auditivo, tanto el tono de voz del docente, melodías, grabaciones encaminar al oyente a entender lo que se está explicando.

#### **2.2.3.2 Recursos de imagen fija**

Cuerpos opacos, proyector de diapositiva, fotografías, transparencias, retroproyector, pantalla; son algunos de los materiales que se implementan en las clases de recursos didácticos, el trabajo de ilustraciones le permite al estudiante tener una percepción más amplia y explícita en cuanto a lo que el docente está explicando. Las figuras le brindan al estudiante un aprendizaje mejorado, dejando que tenga un entendimiento activo.

#### **2.2.3.3 Recursos gráficos**

Los recursos gráficos como el acetato, carteles, pizarrón, rotafolios, hace posible que se genere un incremento en la apreciación visual originada por los alumnos encaminada a cumplir con las metas de enseñanza establecidas por el docente, los gráficos al igual que las imágenes permiten que el estudiante descubra mediante su criterio.

#### **2.2.3.4 Recursos impresos**

Esta clase de material incluye la utilización de libros, revistas, artículos que dinamizan la lectura, este tipo de material crea habilidades de comprensión y conocimiento permite al estudiante llegar a la información a través de la lectura.

#### **2.2.3.5 Recursos mixtos**

Los materiales mixtos involucran la alianza de imágenes y sonidos en esto está cintas, clip de videos que son empleados para que los alumnos logren llegar al aprendizaje por

medio de la percepción tanto visual y auditiva, el alumno por medio del trabajo de este medio va a tener un acercamiento a eso que el profesor desea enseñar.

#### **2.2.3.6 Recursos TIC**

Un recurso TIC dispone diversas herramientas digitales que permiten interpretar la información a través de diversos programas informáticos (Software), ordenador (Hardware), incluyendo la pizarra blanca avanzada. Los instrumentos TIC se suman a los ciclos pedagógicos de cooperación, 76 datos y aprendizaje en el ámbito de la preparación de los expertos en educación. Las TIC permiten la entrada a una gigantesca proporción de información, incentivan el aprendizaje y mejoran la comunicación entre alumno/a y profesor/a. Un recurso TIC.

#### **2.2.4 Recursos didácticos para el aprendizaje de la física**

Pérez *et al.*, (2020) señalan que la física es fundamental para los estudiantes de nivel básico y media, ya que permite que estos adquieran saberes, habilidades y destrezas, necesarias para atender a las problemáticas que se presentan en la vida cotidiana.

Los recursos didácticos para el aprendizaje de la física son de gran apoyo debido a que el docente mejora la comunicación o la forma de llegar con conocimientos al alumnado, por ello el docente debe ser innovador, investigador para que aplique nuevos recursos que mejore el proceso de aprendizaje.

Espinel *et al.*, (2020) indican que una posible solución a esta situación es el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ya que se trata de un escenario para recrear entornos virtuales adecuados para poner en práctica los saberes.

Tomando en cuenta lo anterior la tecnología es una buena alternativa para implementar en la educación debido a que tiene muchas ventajas para mejorar la comunicación por ejemplo presentar los temas mediante programas que sea muy entretenidos e interesante para los estudiantes.

#### **2.2.5 Educación**

Compartiendo con Abbagnano & Visalberghi (1992), la educación “es un fenómeno sociocultural de carácter universal, que implica en sí un acto de transmisión cultural de viejas a nuevas generaciones” (p.11).

La educación se da cuando el docente que tiene una formación previa imparte sus conocimientos utilizando materiales didácticos que permita un mejor proceso de enseñanza aprendizaje.

La educación es un ámbito de realidad susceptible de conocimiento y una acción que se desempeña mediante la relación educativa. La educación, en el sentido ordinario y el sentido universal de pensar y el razonamiento real, es tanto una forma de pensar como una forma de hacer (López, 2021).

La educación está enmarcada también en el proceso de enseñanza aprendizaje en el cual un experimentado comparte conocimientos de algún tema en específico a su aprendiz

mediante la explicación lo cual adquiere nuevos conocimientos y mediante aquellos nuevos conocimientos que ayudan al estudiante a comprender su entorno.

### **2.2.6 ¿Qué es la enseñanza?**

De acuerdo con De La Rosa Valdiviezo *et al.*, (2019).

El concepto de enseñanza proviene de la palabra latina *in-signare*, que significa marcar, aclarar, etc. En la práctica educativa, los docentes exponen a los estudiantes a significados o conceptos que no surgen espontáneamente con el fin de estimular el aprendizaje y la adquisición de nuevos conocimientos (p. 62).

Como lo recalca en lo anterior la enseñanza se define como la impartición de conocimientos por medio de un docente que mediante ciertos parámetros explica y comparte ideas entre otros aspectos a sus alumnos. Esto ayuda al estudiante a conocer sobre un tema en específico e interpretarlo en situaciones existentes en su diario vivir teniendo en cuenta que para que se dé la enseñanza se debe colaborar de parte y parte tanto el docente como también el estudiante.

### **2.2.7 Características de la enseñanza:**

Según Guzmán (2018), las características de la enseñanza deben beneficiar cuatro puntos:

#### **2.2.7.1 La empatía:**

La enseñanza aporta a la empatía de los estudiantes cuando responden mejor cuando saben que el profesor se preocupa por ellos y por su aprendizaje. Es decir, cuando el docente muestra interés para que los estudiantes adquieran conocimientos.

#### **2.2.7.2 El aprendizaje activo:**

Ya que la participación de los estudiantes facilita el aprendizaje.

#### **2.2.7.3 La interacción juiciosa de grupos e individuos:**

Se puede mejorar el aprendizaje gracias al trabajo en grupo, en donde se adquiere conocimientos debatiendo entre el grupo.

#### **2.2.7.4 La potenciación del ego:**

Hay que animar a los estudiantes a sentir que son responsables de sus propios éxitos en el aprendizaje.

### **2.2.8 Recomendaciones pedagógicas para mejorar la enseñanza**

Las recomendaciones pedagógicas para mejorar la enseñanza de acuerdo con Unicef (2021), son las siguientes:

- Acompañar a los estudiantes en su proceso especialmente a los que más lo necesitan
- Enfatizar en los conocimientos fundamentales
- Implementar recursos disponibles para llevar el proceso de enseñanza
- Optar por materiales adicionales para ejemplificar algunos fenómenos

- Ser innovador; estar en constante adquisición de conocimientos actualizándose.
- Fortalecer la comunicación entre los principales actores (docente – estudiante)

### **2.2.9 Recomendaciones pedagógicas para la enseñanza de la física**

Compartiendo con Riveros & Héctor R (2007), las recomendaciones para la enseñanza de la física son:

- Los docentes necesariamente deben dominar los conocimientos de física
- Dominar la didáctica y pedagogía
- Crear un ambiente de confianza en el curso
- Tener un balance entre conceptos y practica es decir llevar a la par la teoría con la práctica.
- Ser innovador y creativo
- Practicar actividades que desarrollen habilidades los estudiantes

### **2.2.10 Recomendaciones pedagógicas para la enseñanza de las Leyes de Newton**

Para llevar a cabo la enseñanza de las leyes de Newton compartiendo con Fuentes (2010), se recomienda lo siguiente:

- El docente debe presentar estrategias constructivistas para lograr una adecuada comprensión sobre las leyes.
- Presentar guías por parte de los docentes para que el estudiante analice las situaciones de la vida cotidiana.
- Destinar unas horas para llevar a cabo clases prácticas ya que la física estudia fenómenos reales
- Aprovechar la tecnología para presentar material que ayude al estudiante asimilar las leyes de Newton
- Motivar al estudiante a ser más investigador
- Organizar el curso y saber llevar el orden

### **2.2.11 ¿Qué es el aprendizaje?**

El aprendizaje de acuerdo con Zapata (2015), es:

Un cambio o un incremento en las ideas o material cognitivo, en los conocimientos y representaciones mentales) duradero y con repercusión en la práctica (operativa o potencial), y eventualmente en la conducta, que se produce como consecuencia de la experiencia del aprendiz, de su madurez o de la interacción con el entorno (p.15).

El aprendizaje se da cuando el aprendiz adquiere saberes, habilidades, actitudes y valores mediante el experimento o estudio; existe en todo momento ya que por medio del ejercicio o alguna experiencia se adquiere conocimiento. Es importante el aprendizaje ya que ayuda al desarrollo de ciertos temas de estudio analizando y comprendiendo el comportamiento de ciertos fenómenos; para que se lleve a cabo un correcto es necesario tres actos (Pérez Porto & Gardey, 2008):

- Observar
- Estudiar

- Practicar

### **2.2.11.1 Características del aprendizaje**

Las características del aprendizaje se desarrollan a continuación

- La experiencia: tiene un papel sumamente importante debido a que presenta información necesaria sobre cualquier cosa o suceso.
- Conducta: al aprender se desarrolla un cambio de conducta en el aprendiz
- La observación es imprescindible en el aprendizaje ya que ayuda a comprender y asimilar ciertos fenómenos o sucesos.

### **2.2.11.2 Recomendaciones pedagógicas para mejorar el aprendizaje**

De acuerdo con Valle *et al.*, (1998) las recomendaciones pedagógicas para mejorar el aprendizaje son: el conocimiento previo, la percepción de las expectativas del profesor, la motivación, las estrategias de aprendizaje, la autoeficacia, las relaciones interpersonales, y otros muchos factores deben ser contemplados para lograr una comprensión adecuada del proceso de aprendizaje

### **2.2.12 Metodología**

De acuerdo con Navarro (2022), la metodología es “la serie de métodos y técnicas de rigor científico que se aplican sistemáticamente durante un proceso de investigación para alcanzar un resultado teóricamente válido”.

### **2.2.13 Métodos de enseñanza.**

Compartiendo con Sánchez & Suárez, un método de enseñanza es un procedimiento reglado, fundamentado teóricamente y contrastado.

Es un plan de acción paso a paso basado en las metas del maestro y del estudiante. Estos métodos forman la base de algunos conceptos para comprender el proceso de aprendizaje, que pueden estar más o menos cerca del constructivismo actualmente en práctica. (2019, p. 312).

Existen diferentes tipos de métodos de enseñanza los mismo que se detallan a continuación.

#### **2.2.13.1 Aprendizaje cooperativo**

Es el método en el que los estudiantes se dividen en grupos para llevar a cabo tareas asignadas por el docente, en este método cada estudiante expone su punto de vista y de ello transfieren conocimientos unos a los otros y esto mejoran el aprendizaje del alumno.

#### **2.2.13.2 Aula invertida**

Este método se trata de que los estudiantes analizan e interpretan conocimientos de un tema y lo desarrollan en la clase para solventar dudas e inquietudes de sus compañeros y solventar las mismas entre ellos.

#### **2.2.13.3 Aprendizaje basado en el pensamiento**

Este método brinda herramientas necesarias para analizar, argumentar respecto a los conocimientos y de esta manera desarrollar el pensamiento

#### **2.2.13.4 Pensamiento de diseño**

Este método se centra en observar los problemas que tiene el alumno preguntando y contestando inquietudes para de esta manera solventar las dudas de los estudiantes

#### **2.2.13.5 Aprendizaje basado en proyectos**

Permite al estudiante adquirir los conocimientos a base de elaboración de proyectos garantizando así un aprendizaje más didáctico y práctico a la vez permitiendo también al alumnado desarrollar habilidades como la comunicación, colaboración.

#### **2.2.13.6 Gamificación**

La gamificación es la introducción dinámica de actividades recreativas como juegos, videojuegos para aumentar la motivación, concentración, en los estudiantes de esta manera mejorar los conocimientos de los estudiantes con videos educativos que permitan alcanzar un aprendizaje deseado por la comunidad educativa.

#### **2.2.14 ¿Qué es didáctica?**

Abreu *et al.*, (2017) define a la didáctica como una ciencia que se vincula con otras ciencias e intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje en donde orienta, socializa e integra planificaciones continuas orientados a la exploración en el aula buscando métodos que ayuden a mejorar la enseñanza.

La didáctica ayuda al docente a explorar diversos métodos que puede aplicar en el aula para que el estudiante adquiera conocimientos de una forma diferente y mejorada, para que mediante aquello el estudiante pueda comprender y aplicar en su vida cotidiana.

#### **2.2.15 Didáctica de la física**

La didáctica de la física según Auzaque *et al.*, (2012) indica que es “un conjunto de actividades que rompen la rutina del aula, divierten a los estudiantes o les dan un momento de esparcimiento y relajación (p. 108).

##### **2.2.15.1 Características de la didáctica de la física**

La didáctica de la física de acuerdo con Juan Carlos *et al.*, (2012) se caracteriza por:

- Cuestionar e investigar conocimientos de la asignatura y la manera de impartirlos (docente).
- Orienta la actividad del estudiante
- Desarrollan habilidades y valores a medida que se imparte la física
- El uso del experimento es esencial debido a que brinda al estudiante un pensamiento creativo y esto permite al estudiante que asimile fenómenos físicos mediante la práctica.

##### **2.2.16 Didáctica para la enseñanza de la física:**

La didáctica que utiliza un docente para impartir conocimientos sobre física deberían ser herramientas que sean implementadas para beneficio de los estudiantes y su conocimiento ya que los conceptos físicos son algo dificultoso de comprender a simple vista y debido a ello en cierta parte los estudiantes pierden interés de aprender esta ciencia debido a la complejidad que resulta ser esta rama por ello es indispensable recurrir a las estrategias

didácticas que permite un mejor entendimiento. Para que se dé la didáctica en el aprendizaje de la física el docente debe poner su parte de investigador y de innovador aprovechando la tecnología existente en la actualidad.

De acuerdo con Hernández *et al.*, (2015) los docentes deben manejar competencias que ayude a los estudiantes lograr sus aprendizajes.

Es de vital importancia tener en cuenta las competencias que los docentes deben desarrollar, para ejercer con éxito su función en la orientación del logro de las competencias de los estudiantes; más aún, cuando tienen la responsabilidad de formar por competencias para el mundo laboral; nivel educativo que demanda (p. 75).

Existen diversas estrategias didácticas como videos, audios, presentaciones, animaciones, simulaciones, visitas guiadas, trabajos cooperativos para desarrollar un contenido dependiendo las características del alumnado, encontrando como algo novedoso son las TIC que esto promete un mejor aprendizaje aplicando en el salón de clase aplicando de diferentes métodos para un correcto empleo de Los recursos virtuales se debe analizar, observar y capacitarse de una manera adecuada para que esta implementación sea de ayuda para la comunidad educativa con la implementación de algunos recursos tecnológicos que la tecnología brinda al servicio de la comunidad educativa.

### **2.2.17 ¿Que son las TIC?**

Las TIC (Tecnologías de la Información y comunicación) son objetos tecnológicos tanto hardware y software que cumplen la tarea de editar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir información entre dos o más dispositivos que facilitan la comunicación. A través de estos aspectos las TICS han ayudado a personas empresas entre otros a promocionar y darse a conocer ante una población (Cobo Romaní, 2009).

Partiendo de lo anterior la TIC se considera herramientas que son utilizadas y funcionan mediante algoritmos y con programación hace posible la comunicación entre dos o más personas que tienen un fin en común, estas herramientas son hardware y softwares que facilitan en editar, producir, diseñar, planificar, intercambiar información que es requerida exponer ante una sociedad para que ello sea posible se debe considerar su funcionamiento que es en base a electricidad la cual permite el funcionamiento de aquello, por lo que las TIC toma fuerza para el empleo en diferentes ámbitos como ingeniería, electrónica, educación, empresas lo que facilitan el trabajo ya sea a promocionar sus negocios, calcular ciertos valores, tabular información, diseñar en este caso trabajos de un tema para exponer a un público, diseñar una construcción en 3D; sin duda alguna las TIC son una alternativa sumamente importante para alguna labor a realizar por cualquier individuo

Las Tics básicamente han permitido la creación de nuevos beneficios, servicios, con nuevas metodologías, también nos facilita la comunicación tolerando distancias, nos permite conocer las actualizaciones del mundo, un beneficio de las Tics también sería que nos ayuda a enlazarnos mundialmente conociendo cada suceso de otros países y poniéndonos al día en información. (Cobo Romaní, 2009).

### **2.2.18 Las TICS en el aprendizaje**

Las instituciones educativas llevan su proceso de enseñanza aprendizaje basadas en metodologías tradicionales, el mismo que consiste en adquirir conocimientos sobre algún tema este lo copia y posteriormente lo evalúan. Esto puede beneficiar o afectar al estudiante debido a que el aprendizaje se adquiere de distinta manera ya sea algunos de forma tradicional, otros con videos, otros con experimentos entonces son aspectos que se debe tomar mucho en cuenta a la hora de impartir una clase, con la llegada de la tecnología a este siglo XXI la educación tiene un apoyo enorme por parte de ello debido a que gracias a la aplicación de las TIC los docentes pueden implementar como recurso didáctico en sus aulas escolares para hacer posible una diversidad de formas de enseñanza ya sea mediante videos, presentaciones, experimentos virtuales que sin duda son de mucha ayuda para el estudiante y de esta manera dejar el proceso de enseñanza aprendizaje tradicionalista en el pasado y apoyarse de estos objetos.

Al aplicar la tecnología en la educación contribuye en una gran parte debido a que es una herramienta abundante de información sobre cualquier tema; por ello esta herramienta como lo es las TIC (Tecnología de la Información y comunicación) son una buena alternativa para el avance en cierta forma de la educación cabe recalcar que no es la única pero si una de las mejores opciones para implementar en un aula de clase sobre todo cuando se trata de desarrollar contenidos en la rama de la física debido a que se necesita simular, observar, asimilar fenómenos existentes en la vida real e interpretarlos con la ayuda de estas herramientas que nos brinda la tecnología.

Actualmente el instrumento electrónico que más maneja la comunidad educativa es la computadora y el teléfono móvil (celular) debido a su amplia gama de herramientas informáticas como simuladores, programas, videos, diseñar material didáctico, presentaciones que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje en la comunidad educativa contando por su puesto con conexión a Internet. Apoyando a su concepción de Internet Significados.com (2022), indica que es la “red informática descentralizada de alcance global”.

El internet cumple la función de presentar a los consumidores información de cualquier índole, satisfaciendo así con una amplia gama de información que se presenta mediante redes interconectadas (p. 3).

Con la ayuda del internet es posible navegar en este espectacular mundo de las TICS poniendo a disposición recursos virtuales que permite simular un mundo real en un aparato electrónico, por otra parte, el internet también permite acceder a información permitiendo ingresar a programas gratuitos, aunque para tener acceso a internet está tiene un costo.

De cierta forma al aplicar estas herramientas virtuales influyen a la comunidad educativa en su aprendizaje y también enseñanza ya que al aplicar estos tipos de herramientas mejoran notablemente el desenvolvimiento del estudiante debido a que gracias a ello tiene acceso a diversas páginas y simuladores que le facilitan y le muestran información sobre un tema, también influye al docente debido a que pone a su disposición simuladores, presentaciones que permite salir de la rutina diaria y explorar nuevos campos con ayuda de

estas herramientas haciendo así la clase más interesante, más comprensiva que salgan beneficiados todos tanto docente como estudiante; el docente debe estar al tanto en actualizar sus conocimientos tanto teórico como también sobre la tecnología para que mediante esta capacidad que tiene implementar nuevos simuladores, nuevos procedimientos de llevar la clase ya que existe constante cambio y por ello el docente debe desarrollar la capacidad investigativa sobre las herramientas que se puede utilizar conjuntamente con la tecnología.

### **2.2.18.1 Ventajas y desventajas de las TIC en el aprendizaje**

Si bien es cierto todo aspecto tiene sus pros y sus contras, a continuación, se desarrolla las ventajas y desventajas de las TIC en la educación teniendo en cuenta que existe actualmente existe diversas formas de aprender con la ayuda de las TIC ya que permite desarrollar nuevas metodologías para el desarrollo de conocimientos y de esta manera facilitar al estudiante.

#### **2.2.18.1.1 Ventajas**

Las ventajas que se presenta al utilizar las TIC en la comunidad educativa ayudarán a comprender por qué estas herramientas son importantes implementar en el proceso de aprendizaje las principales ventajas que se considera son:

- **Comunicación:** Las TIC facilitan la relación entre los dos actores principales de la educación; el análisis y curiosidad por parte de los estudiantes para que por su propio intelecto desarrolle la capacidad de investigar y mediante aquello se mejora la comunicación y el análisis de cualquier tema.
- **Estudiante autónomo:** Las TIC ayuda al estudiante a ser autónomo a querer adquirir conocimientos disponiendo información en diversos formatos como videos, presentaciones, audios, material didáctico entre otros aspectos existentes en la web esto beneficia al estudiante para que así aprenda a tomar decisiones por su autonomía y también a ser más investigativo.
- **Conocimiento digital:** con la implementación de las TIC en el proceso de aprendizaje el estudiante aparte de que adquiere conocimientos mediante estas herramientas virtuales también adquiere conocimientos sobre el manejo de las mismas esto beneficia al estudiante por lo que se considera una ventaja, por otro lado el estudiante se desenvuelve de una manera eficaz en estos medios y así utilizar de una manera adecuada esta herramienta explorando y teniendo los conocimientos frente a él.
- **Curiosidad por parte del alumno:** las TIC facilitan al estudiante un sin número de información de cualquier índole y esto ayuda a crear un estudiante investigador que busca siempre una explicación de cualquier fenómeno, teniendo diversidad de programas informáticos que le facultan el aprendizaje analiza e interpreta utilizando su intelecto temas relevantes para su formación académica.
- **Creatividad:** el estudiante desarrolla también aspectos como la creatividad debido a que están inmersos en un mundo de conocimiento y este conocimiento es plasmado mediante un diseño de material virtual en este caso puede ser videos, presentaciones, simulaciones, entre cosas que el estudiante tiene a disposición, al momento de realizar una presentación mediante las TIC desarrolla su aspecto creativo.

- **Cooperación:** al manejar las TIC tienes la posibilidad de trabajar conjuntamente en grupo de estudiantes facilitando así la tanto la comunicación como la cooperación entre los autores principales de la educación (docente-alumno), mediante esta cooperación se desarrolla un debate en donde cada estudiante pone su punto de vista respecto a un tema y el otro lo aprueba o lo contradice naciendo ahí un aprendizaje beneficioso. Las herramientas tecnológicas virtuales son de mucha importancia en la educación debido a que se puede comunicar siempre que sea necesario ya sea estudiante o docente compartiendo programas, documentación para desarrollar contenidos de cierta área y que el aprendizaje llegue de una manera muy eficaz al estudiante en otras palabras que utilizando las TIC mejorar el proceso de aprendizaje y generar una mejor comunicación entre estudiantes o entre docentes fomentando los valores.
- **Fomenta el interés:** de acuerdo con el Equipo Editorial (2022), indica que el interés “expresa aquello que hace que a las personas les importe alguna cuestión” (p. 9). El interés debe ser una de las cosas primordiales en el estudiante para que adquiera nuevos conocimientos y que mejor manera que tenga interés por aprender mediante las TIC contenidos de diversas áreas. Con la ayuda de las TIC como medio de aprendizaje debido a que contiene videos, presentaciones, programas que interactúan con ellos, textos, que sin duda son una buena alternativa para despertar el interés en los alumnos.
- **Motivación:** Una de las ventajas más importantes es la motivación que debe manejar el estudiante para aprender, las TIC son muy atractivo y presentan información de una manera muy entretenida a través de videos entre otros aspectos conocimientos que permite acceder al estudiante de una forma fácil simplemente contar con conexión a internet y esto motiva al estudiante a ser más investigador, más autónomo más independiente en el aprendizaje y con la guía del docente el estudiante se sentirá motivado/a para adquirir nuevos conocimientos. Por ello es por lo que las TIC inserta la motivación al estudiante debido a que contiene amplia gama de conocimientos en diversas formas de presentación y al gusto de los consumidores, es decir el alumno se sentirá motivado para adquirir nuevos conocimientos mediante las herramientas virtuales.
- **Visualización de simulaciones:** las TIC permite al estudiante tener un laboratorio virtual ya que mediante simulaciones sin riesgo de algún incidente permite interpretar fenómenos existentes en la vida real y de esta manera adquirir conocimientos experimentando e interpretando conceptos que están llevando a cabo con su respectivo docente.

#### 2.2.18.1.2 Desventajas

Las TIC pueden actuar en beneficio o no del estudiante y del docente está dependiendo de cómo se de uso, por lo que a continuación se desarrolla algunas desventajas sobre las TIC en la educación.

- **Dedicarse mucho tiempo:** Las TIC son muy beneficiosas pero el estar frente a ellos durante mucho tiempo puedo provocar enfermedades entre ellos la adicción y de esto nace lo que sería la distracción navegando en la web en páginas que le llamen la

atención o que son de su interés aparte del conocimiento como video juegos, redes sociales videos nada importantes que contribuyan al aumento de sus conocimientos.

- **Obstáculo para el aprendizaje:** debido a que los medios virtuales tienen un sin número de conocimientos, pero también tiene diversos programas que se dedican a distraer al consumidor ejemplo cuando está buscando información sobre cualquier tema sale anuncios que por curiosidad lleva a páginas que son interesantes o curiosas y se distrae en ellas obstaculizando así los beneficios que pueden dar las TIC.
- **Aprendizaje fragmentario:** las TIC ofrece información de cualquier área sin embargo al estar a disposición los estudiantes pueden realizar lo que se conoce comúnmente copia y pega esto dificulta al estudiante adquirir conocimientos que beneficien su desempeño en la institución como alumno. Los docentes dejan como tarea investigar sobre cualquier tema, personaje, acontecimiento, entre otros y lo que los estudiantes hacen es buscar e imprimir todo lo que primero aparezca y presentar, entonces por ello se considera las TIC un aprendizaje incompleto también siempre y cuando se ponga en práctica aquello. Pero si se utiliza las TIC de una correcta manera esta va a ser muy provechosa para el desarrollo del aprendizaje.
- **Tiempo:** las TIC puede representar una pérdida de tiempo o un mal uso de este debido a que con la amplia gama de documentación que existe en internet el estudiante o docente se le dificulta llegar a la información concisa ya que algunas páginas web no son certificadas no tienen un estudio previo y observar esa información que no está certificada hace que se descarrile al investigador.
- **Información no confiable:** como lo menciona López Bermúdez (2017), al navegar por la web “puede arrojar un tumulto de resultados llenos de fuentes de información poco confiables que en vez de facilitar las tareas, se convierten en desinformación”, por esta razón, no toda la información que aparece en la web es verificada, y como investigadores se debe saber identificar estas direcciones web y no prestar atención para poder obtener una mejor información sin perder el tiempo.
- **Desconectarse de la sociedad:** el uso excesivo de los materiales virtuales puede provocar una desconexión del mundo real no desarrollando la capacidad de comunicación que es un aspecto demasiado importante para su desenvolvimiento, por ello se debe educar y disciplinar a llevar a la par y dando un buen uso para sacar provecho de estas herramientas que son de mucha ayuda.
- **Enfermedades visuales:** las TIC también pueden provocar enfermedades y afectar a la visión debido a que los aparatos electrónicos que emiten rayos que a la larga podrían ser perjudiciales en la salud, por ello es recomendable tener una dieta saludable al utilizar las TIC para su correcto desempeño.

### 2.2.19 Las TIC como recurso metodológico

Las TIC es una buena alternativa y es considerada como una fuente para desarrollar contenidos en los establecimientos educativos, ya que gracias a ello se lleva a cabo el proceso de aprendizaje de manera diferente a la tradicional; la manera tradicional quiere decir el docente ingresa al aula de clase saca su libro dicta la asignatura y se dedica a poner ejercicios para que los estudiantes lo desarrollen, sin embargo esto debe cambiar con la aplicación de

métodos virtuales que son muy eficaces exponiendo diversos métodos de enseñanza como por medio de videos, simulaciones, presentaciones, programas.

Como indica Cabezas Sanchez (2018), en su trabajo investigativo indicando que “Al aplicar las TIC como recurso metodológico pudo constatar que es importante aplicar estos recursos debido a que permitió poner en práctica la informática” (p. 48).

Cabezas Sánchez (2018), indica que las TIC “se están convirtiendo en una herramienta muy importante del sistema educativo en muchos centros escolares del país” (p. 48). Tomando en cuenta lo anterior y enfatizando su perspectiva las TIC facilitan el trabajo a los docentes recalcando que se debe preparar también para el manejo de las TIC, los principales beneficiarios son los alumnos debido a que tienen diversas formas de aprender cierta temática con diversos recursos. Los docentes por su parte deben actualizarse respecto a las tecnologías, programas, simuladores entre otras cosas que surgen a diario; diseñar y planificar materiales didácticos a través de los recursos virtuales y aplicarlos en base a las necesidades de los alumnos, llevando a la par el conocimiento que imparte el docente y las herramientas que le ayudan a solventar ciertas dudas que existe en el alumnado. Cabe recalcar que siempre debe existir una guía por parte del docente, corrigiéndole y solventando inquietudes.

#### **2.2.20 ¿Qué es un simulador?**

Dentro de los recursos virtuales que ofrecen las TIC están los simuladores o las simulaciones que permite al estudiante interpretar fenómenos existentes en la vida real y asimilarlos en un medio eléctrico. Compartiendo con Cabero *et al.*, (2016), un simulador “es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema, que consiste en la utilización de software y hardware, para generar aplicaciones que permiten simular situaciones semejantes a la realidad y realizar experimentos con éste” (p. 347). Entonces las simulaciones son un diseño computarizado que presenta al observador situaciones similares en un aparato electrónico que permite interactuar entre el observador demostrando fenómenos de la vida real. Por ello los simuladores son muy importante en el proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo a disposición un sin número de simuladores en distintas áreas que son gratuitos y otros tantos pagados. Los simuladores recrean mediante algoritmos y procesos mecánicos una situación real y facilita información al presentar sin tener ningún riesgo de accidente.

Por otro lado, el simulador es una maquina mecánica que demuestra bajo ciertos parámetros el comportamiento de un sistema, permitiendo así a la persona que maneja un entrenamiento y mediante ese entrenamiento la obtención de conocimientos. Las simulaciones son combinaciones entre partes mecánicas, electrónicas y partes virtuales, cabe mencionar que los simuladores tienen límites debido a que es programado (Péres Porto & Gardey, 2014).

Al implementar estas simulaciones en el proceso de aprendizaje permite al estudiante interactuar, experimentar, observar, e inclusive mediante softwares puede medir el conocimiento que va desarrollando durante el periodo de clase. Sabiendo el potencial que tiene los simuladores para facultar el trabajo del docente y mejorar el conocimiento de los

alumnos entonces, por qué no implementar en el área de la física donde los estudiantes tienen mayor dificultad de aprendizaje debido a que es una rama bastante amplia con situaciones reales. Para poder utilizar las simulaciones se debe tener en cuenta que.

- Diseñar guías que permitan una mejor comprensión tanto docente como estudiante y de esta manera alcanzar los objetivos planteados.
- El docente debe tomarse un tiempo para la demostración en donde básicamente el estudiante debe tomar atención ya que esto le dará facilidad a la hora de desarrollar el trabajo pedido.
- El estudiante debe manejar su simulador de manera que este se desenvuelva independientemente y así pueda analizar e interpretar los fenómenos tratados y desarrollados en el simulador.
- El docente por su parte, una vez finalizado la aplicación del simulador este debe crear una evaluación que permita medir los conocimientos de los estudiantes de un respectivo tema trabajado durante un periodo de tiempo.

### 2.2.20.1 Ventajas de los simuladores

Los simuladores son muy importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje debido a que ayuda a comprender cualquier fenómeno de la vida diaria por medio de dispositivos tecnológicos a continuación se detalla los beneficios de la utilización de simuladores:

- **Ahorro de dinero:** muchas veces el establecimiento educativo no cuenta con materiales necesarios para llevar a cabo un experimento entonces el simulador facilita acceder mediante internet a experimentos virtuales en donde se interpreta un fenómeno real y de esta manera el estudiante ahorra dinero.
- **Aprendizaje autónomo:** Los simuladores fomentan el aprendizaje autónomo ya que son muy atractivos para el estudiante y de esta manera el estudiante construye su propio aprendizaje a medida que avanza su conocimiento, por otro lado, también el docente debe facilitar guías, tutorías.
- **Autoevaluación:** los simuladores permiten conocer o evaluar uno mismo y verificar los conocimientos que maneja respecto a cualquier tema de cierta área, de cierta manera la autoevaluación se considera una ventaja porque partiendo de la autoevaluación nace una duda en el estudiante aprobando o no sus conocimientos y partiendo de ello mejorar sus aprendizajes.
- **No contiene riesgo:** Los simuladores funcionan en un aparato electrónico con electricidad mediante algoritmos y esto hace posible el internet por lo que al abrir un simulador en la web no contiene riesgo como si lo tuviera al realizar experimentos de forma presencial debido a que se puede romper algunos materiales, puede haber explosiones en la mezcla de sustancias entre otros aspectos que representa un riesgo para los estudiantes y docentes.

### 2.2.21 El simulador como herramienta de aprendizaje de la física

Como indica Alzugaray en su artículo denominado el Software de Simulación en Física: herramienta para el aprendizaje de contenidos en donde indica que “las simulaciones posibilitan al estudiante entender mejor las traslaciones entre las diversas representaciones

del fenómeno estudiado (representaciones verbales, ecuaciones, gráficos, diagramas, tablas de valores, vectores, etc.)” (p. 10). De acuerdo con lo citado anteriormente los simuladores facilitan el aprendizaje del alumno, sin embargo, para llevar a cabo este proceso se debe contar con la ayuda del docente para que juntamente con los conocimientos impartidos se establezca una relación estrecha entre la teoría y la práctica; la teoría que es desarrollada por el docente o por el guía y la práctica que se encarga el simulador.

Se considera importante las simulaciones en el proceso de aprendizaje debido a que tiene una diversidad de interpretaciones en cada área facilitando así acceso de manera gratuita, permitiendo así información de fenómenos físicos que si fuese presencial en muchos casos no podría darse ya que están propensos a un incidente o falta de materiales entre otras cosas. Las simulaciones son programadas a base de algoritmos en diferentes lenguajes de programación, actualmente hay una amplia gama de lenguajes que permite que las simulaciones sean posibles, cada vez más actualizadas más modernas estudiando las características de la población a consumir este tipo de herramientas tecnológicas, esto hace que los simuladores sean ampliamente accesibles en algunos programas piden ingresen con un correo electrónico y esto bastaría para contemplar el alto potencial de estos recursos existentes en la actualidad para el beneficio de la comunidad educativa.

Existe diversos simuladores que ofrece a la población básicamente un fin en común presentar fenómenos que presencialmente sería en varios casos imposibles de observar pero gracias a las simulaciones esto es posible observar el comportamiento de ciertos fenómenos, parámetros que se necesitan ser analizados para llegar a comprenderlos, por ello a continuación se desarrolla el simulador que se eligió para el desarrollo de la investigación, cumpliendo ciertos parámetros que permite caminar hacia los objetivos planteados.

### **2.2.22 Simulador PhET**

PhET antes era un acrónimo de Physics Education Technology y fue fundado en 2002 por Carl Wieman, ganador de un premio Nobel, se desarrolló en la Universidad de Colorado en Boulder. Las simulaciones PhET están escritas en su mayoría HTML5, Java o Flash, las mismas que brindar simulaciones científicas y matemáticas que son gratuitas basadas en la investigación, garantizando así la eficiencia y eficacia en la aplicación. Estas simulaciones se ejecutan en línea y también descargando. PhET ha sido bastante utilizado adquiriendo premios como: Premio Educación abierta la excelencia en 2019, Reto de accesibilidad a la Web de TPG, premio de los delegados entre otros. Estas simulaciones han sido desarrolladas bajo ciertos principios los cuales son: fomentar la investigación científica, proveer interactividad, hacer visible lo invisible, Ilustrar modelos mentales, incluir varias imágenes como objetos en movimiento, gráficos, números entre otros; usar ejemplos de la vida real, guiar de manera implícita a los usuarios, crear simulaciones que se pueda usar en varias situaciones educativas (Lopez Tavares, 2022).

Como indica Carrión *et al.*, (2020) considerando que “la educación requiere de cambios para la construcción de un aprendizaje significativo, el mismo en dirección a nuevos modelos activos y de participación”. Para que este cambio se de en esta investigación se decidió implementar el simulador PhET ya que en base a las necesidades conocidas en la institución educativa esto se vio necesario, y concluir si este influye o no en el aprendizaje

del estudiante. PhET se caracteriza por ser un recurso didáctico muy fácil de utilizar en diversas disciplinas ya que contiene simuladores en las áreas de física; química; matemática; ciencias de la tierra; biología convirtiéndose así en una potencia para simular fenómenos naturales.

### 2.2.22.1 Características del Simulador PhET

Considerando que PhET es un recurso para aprender la física desde la perspectiva docente de una manera diferente a la tradicional a continuación se desarrolla las características que posee desde el punto de vista personal:

- Imágenes realistas, gráficos que ayudan a comprender e interpretar de una mejor manera al estudiante
- Amplia gama de simulaciones
- Toda la instrumentación disponible
- Guía para ejecutar el experimento
- El simulador PhET esta traducido a diversos idiomas (alemán, español, francés, griego, sueco, checo)
- Están diseñados para educación primaria, secundaria, bachillerato y universitario

**Figura 1**

*Simulador PhET*



*Nota:* Obtenido de PhET (Interfaz Principal)

Se puede observar en la ilustración 1 la interfaz de las Simulaciones PhET es muy fácil de acceder mediante el link <https://phet.colorado.edu/es/> y de esta manera explorar diversas simulaciones de cualquier tipo de experimentos que se desea analizar.

A continuación, se detalla los procesos para ingresar y gozar los beneficios que ofrece PhET

1. Abrir un navegador de preferencia (Firefox, Chrome, Opera, entre otros)
2. Ingresar a la siguiente dirección: <https://phet.colorado.edu/es/>
3. Elegir el área de Física (Fuerzas y Movimiento)

**Figura 2**  
*Fuerzas y Movimiento: Intro*



*Nota:* Obtenida de PhET

4. Abrir la simulación y empezar a trabajar en cualquier subtema de las fuerzas y movimiento en este caso la Segunda Ley de Newton.
5. Manipular los objetos y realizar el experimento

**Figura 3**  
*Interfaz: Segunda Ley de Newton*



*Nota:* Obtenida de PhET

### 2.2.23 Ley en Física

Para el desarrollo de la investigación se aborda las leyes del movimiento, dentro de ello la segunda de Isaac Newton, juntamente con el simulador PhET, razón por la cual a continuación se desarrolla e interpreta dicha ley.

Empezando por citar una percepción de lo que significa ley en física, la ley en física es un principio que ha sido establecido a través de la exploración, observación y

evidenciando hechos o sucesos que ocurren en el entorno, considerando ciertas condiciones que hace para que este sea posible (Pérez M. , 2021).

Una ley física es el resultado minucioso de varias observaciones a fenómenos considerando el comportamiento en diferentes parámetros.

### 2.2.24 Leyes de Newton

Las leyes descubiertas y presentadas por Isaac Newton son estudiadas en la Dinámica donde estudia las causas que provocan al objeto moverse. Estas leyes fueron propuestas en 1687 en la obra denominada Principios matemáticos de la filosofía natural (Don Bosco, 2018). Se establece cuando un sistema de referencia u objeto se encuentra estático o tienen un movimiento a velocidad constante. Dentro de esta obra Newton describe tres leyes fundamentales de la física el mismo que se desarrolla a continuación:

#### 2.2.24.1 Primera ley – ley de la Inercia

##### Figura 4

*Primera Ley de Newton*



*Nota:* Obtenida de PhET

Para comprender la primera ley que desarrollo Newton se ejemplifica lo siguiente; tomando referencia la figura 4, imagínese que tiene un balón de futbol a su disposición y para que este entre en movimiento necesariamente debe existir una fuerza que ejerza sobre él, para que este entre en movimiento.

Como lo indica Oyola (2016), la primera Ley de Newton es: “Todo cuerpo preserva su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él. Matemáticamente hablando esta ley se interpretaría de la siguiente manera:

$$\sum F = 0$$

La sumatoria de fuerzas es igual o equivale a cero

### 2.2.24.2 Segunda ley – Ley fundamental de la dinámica

La Segunda Ley de Newton es aquella que describe lo que ocurre a un objeto cuando actúa una fuerza. Para desarrollar esta ley se debe conocer también el momento lineal:

**Momento Lineal:** el momento lineal de acuerdo con Lugo, (2020) “es un movimiento unidimensional a lo largo de una línea recta”. Este momento también se puede describir como una magnitud vectorial proporcional a su masa y a la velocidad que el objeto contiene en un intervalo de tiempo determinado.

$$\vec{p} = m * \vec{v} \quad (1)$$

Momento lineal es igual a la masa por el vector velocidad

La Segunda Ley de Newton se trata de toda fuerza aplicada en un cuerpo u objeto este genera una variación temporal de su momento lineal.

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{\Delta(m * \vec{v})}{\Delta t} = m * \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad (2)$$

$$\vec{F} = m * \vec{a} \quad (3)$$

Fuerza neta es igual a la masa por aceleración:

F= Fuerza unidad de medida en S.I (Sistema Internacional) N= Newton

m= masa que posee el objeto la medida en el S.I (Sistema Internacional) kg= Kilogramos

a= aceleración con la que se mueve el objeto, la unidad de medida en el S.I (Sistema Internacional)  $\frac{m}{s^2}$  = metros sobre segundo al cuadrado o también metro por segundo elevado a la menos dos.

### 2.2.25 Evaluación

Para verificar la calidad de algunos productos, la confianza de algo se necesita necesariamente evaluar, en la actualidad es muy utilizado la evaluación ya que mediante ella se puede concluir si es válido o no para desarrollar cualquier aspecto, de acuerdo con Aliaga & Figueroa (2022), la evaluación es “Proceso sistemático y continuo que entrega información objetiva acerca de los objetivos establecidos”. La evaluación en el sistema educativo es utilizada como herramienta para poder medir los conocimientos tanto de los docentes como de los estudiantes; en los estudiantes se aplica para mediante la evaluación orientar al alumno respecto a los objetivos planteados.

#### 2.2.25.1 Características

- Busca información para de esta manera juzgar la acción tomando decisiones.
- Nivelan los conocimientos de la comunidad educativa (docentes, estudiantes)
- **Integral:** permite determinar los aspectos diferentes a los conocimientos como: motivacionales, afectivas, sociales y metacognitivas.

- **Sistemática:** determina un mecanismo para lograr determinar el nivel de conocimiento
- **Continua:** se lleva a cabo de manera permanente que permite evidenciar el proceso o dificultades que se presentan en el transcurso del periodo académico.
- **Flexible:** determina las necesidades, las particularidades que los estudiantes manejan al momento de adquirir nuevos conocimientos
- **Interpretativa:** Permite conocer a los estudiantes los resultados y juntamente con el docente analizar y tomar decisiones necesarias para que si existen fallas corregirlas.
- **Participativa:** interviene las partes interesadas.
- **Formativa:** analiza los datos recolectados que esto permite aplicar acciones para mejorar de cierta manera el proceso de enseñanza aprendizaje.

Dentro de los tipos de evaluaciones existen 3 que son las más utilizadas en la educación hoy en día las cuales son:

- **Evaluación diagnóstica:** esta evaluación se da al inicio de un periodo escolar o inicio de algún tema a desarrollar, y sirve al docente como un punto de partida.
- **Evaluación Formativa:** esta evaluación se aplica durante la formación académica lo cual permite evidenciar al docente los conocimientos adquiridos durante una clase.
- **Evaluación Sumativa:** se aplica al finalizar una formación académica para determinar los conocimientos adquiridos por parte del estudiante durante un periodo de tiempo.

En Ecuador el Ministerio de Educación (2017), determina el sistema de puntuación es sobre 10 puntos como máximo y 0 como mínimo como lo determina en el:

Artículo 194.- “Las calificaciones hacen referencia al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo y en los estándares de aprendizaje nacionales. Las calificaciones se asentarán según la siguiente escala” (p. 55).

**Tabla 1**

*Escala cualitativa y cuantitativa de calificaciones*

<b>Escala Cualitativa</b>	<b>Escala Cuantitativa</b>
Domina los aprendizajes requeridos (DAR)	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	7,00 – 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR)	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAR)	≤4

*Nota:* Tabla extraída del Decreto Ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N° 286 del 2014.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Enfoque de la investigación

El enfoque utilizado para la presente investigación fue cuantitativo debido a que se trabajó con análisis estadísticos, permitiendo alcanzar los objetivos planteados en este proyecto, además, mediante la recolección de datos se puede probar una hipótesis bajo la medición numérica y utilizando análisis estadísticos.

#### 3.2 Diseño de investigación

La presente investigación es cuasi experimental debido a que se identificó el impacto que causa PhET comparando unidades tratadas (grupo cuasi experimental y de control), por otro lado, puso a prueba la hipótesis de investigación manipulando una variable de estudio (PhET); también debido a que el sujeto a estudiar (grupo de control y cuasi experimental) se seleccionó previamente y los grupos ya estaban establecidos en paralelos.

Se trabajó con dos grupos; uno es el grupo de control en donde se desarrolló contenidos de la Segunda Ley de Newton siguiendo la metodología que aplicaba el docente en la Unidad Educativa “Tomas Oleas” de Cajabamba y por el otro lado el grupo cuasi experimental al que se aplicó el Simulador PhET; al inicio se aplicó un pre test para ratificar que los grupos sean homogéneos.

A continuación, se presenta la tabla de grupos no equivalentes (no aleatorios) que indica como fue el proceso de tratamiento con las muestras:

- R: aleatorización
- O: Observación, medida registrada
- X: tratamiento, estímulo

**Tabla 2**

*Tratamiento a los grupos*

Grupo	Asignación	Pre test	Tratamiento	Post test
Control	noR	O	-	O
Cuasi Experimental	noR	O	X	O

*Nota:* Tomada de Rodríguez & Valdeoriola, (2009, p. 37)

El la tabla 2 hace referencia el tratamiento que se dio al grupo cuasi experimental con la utilización del simulador virtual PhET comparado con el grupo de control.

#### 3.3 Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo debido que, se establece la causa que genera un mayor aprendizaje en los estudiantes del grupo cuasi experimental en este caso la

aplicación del Simulador, por ello se determina el efecto es decir la mejora de las calificaciones de los estudiantes.

### **3.4 Tipo de investigación**

#### **3.4.1 Bibliográfica**

La presente investigación fue de tipo bibliográfica debido a que se realizó la recopilación de la información en fuentes primarias tales como: libros, artículos científicos, monografías, también en fuentes secundarias tales como: revistas electrónicas, páginas web confiables, entre otros.

#### **3.4.2 De campo**

Constituye una investigación de campo debido a que los datos que se consideraron para el desarrollo de la investigación se realizaron en el lugar de los hechos. En la Unidad Educativa Tomás Oleas de Cajabamba específicamente con los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado paralelos A y B (grupo de control y cuasi experimental), en donde se halló los resultados.

#### **3.4.3 Transversal**

El tipo de investigación transversal ya que fue un tipo de investigación observacional donde se analizó información de la investigación en un determinado período de tiempo en este caso 2021-2022.

### **3.5 Población de estudio y tamaño de muestra**

#### **3.5.1 Población**

La población estuvo conformada por los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “Tomás Oleas” de Cajabamba.

**Tabla 3**

*Población de Estudio*

<b>Población</b>	<b>Número</b>
2 BGU A	33
2 BGU B	31
2 BGU C	30
2 BGU Técnico	18
<b>Total</b>	<b>112</b>

*Nota:* Elaborado por John Guaila (Investigador)

### 3.5.2 Muestra

La muestra es de tipo intensional no probabilístico ya que los elementos seleccionados para la muestra fueron elegidos por el criterio del investigador, siendo el Segundo de Bachillerato General Unificado “A” como el grupo cuasi experimental y el Segundo de Bachillerato General Unificado “B” como el grupo de control de la Unidad Educativa “Tomas Oleas” de Cajabamba. En el grupo cuasi experimental estuvo confirmado por 33 estudiantes y el grupo de control por 31 estudiantes. En total se realizó 64 encuestas.

**Tabla 4**

*Muestra*

<b>Muestra</b>	<b>Número</b>
2 BGU “A” (Cuasi experimental)	33
2 BGU “B” (Control)	31
<b>Total</b>	<b>64</b>

*Nota:* Elaborado por John Guaila (Investigador)

### 3.6 Hipótesis de la investigación.

Hi: La media del rendimiento de los estudiantes que no usaron el simulador virtual PhET es menor que la media del rendimiento de estudiantes que si usaron.

### 3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.7.1 Técnica

La técnica que se utilizó para la investigación fue la encuesta, el mismo que permitió recolectar la información necesaria sobre las sapiencias de la Segunda Ley de Newton de los dos grupos en la Unidad Educativa Tomás Oleas.

#### 3.7.2 Instrumento

Para llevar a cabo la investigación se utilizó como instrumento un cuestionario que consta de 10 preguntas que están enfocadas a evidenciar los conocimientos que manejan los estudiantes, el mismo que fue analizado y validado por expertos en el área de la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### 3.8 Validación del instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos fue validado por docentes expertos de la Universidad Nacional de Chimborazo.

**Tabla 5**

*Docentes evaluadores*

<b>Experto</b>	<b>Área</b>	<b>Lugar de Trabajo</b>
----------------	-------------	-------------------------

MsC. Klever Cajamarca	Física	Universidad Nacional de Chimborazo
MsC. Willam Cevallos	Física	Universidad Nacional de Chimborazo
MsC. Laura Muñoz	Física	Universidad Nacional de Chimborazo

**Nota:** Elaborado por John Guilla (Investigador)

En la tabla 5 se muestra los nombres de los profesionales expertos del área de Física de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, quienes validaron el cuestionario sobre la Segunda Ley de Newton que se aplicó en el pre y post test, tanto al grupo de control como al grupo cuasi experimental.

**Tabla 6**

*Validación de Instrumentos de recolección de datos Alfa de Cronbach*

EVALUADORES	ITEMS										SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Evaluador 1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	49
Evaluador 2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	49
Evaluador 3	3	5	5	4	5	4	4	5	4	5	44
Varianza	0,7	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0
Sumatoria de Varianzas	1,8										
Varianza Total del Instrumento	5,6										
<b>K= Número de Ítems</b>	10										
<b><math>\alpha</math>= Coeficiente de confiabilidad</b>	0.8										

**Nota:** Elaborado por John Guilla (Investigador)

En la tabla 6 se evidencia la fiabilidad del instrumento, se utiliza el Alfa de Cronbach para calcular el coeficiente de confiabilidad mediante la varianza de los ítems. A continuación, se ilustra una figura donde se establece la escala de fiabilidad.

## Figura 5

Escala de fiabilidad del instrumento de recolección de datos



*Nota:* Obtenida de (Vieira, 2020)

La figura 5 indica la escala en la cual se basa para determinar la fiabilidad de los instrumentos; en la tabla 5 el coeficiente de confiabilidad es = 0.8, esto indica que el instrumento a aplicar tiene una fiabilidad alta como lo presenta la tabla.

### 3.9 Análisis, y procesamiento de datos.

Después de haber finalizado las actividades de aprendizaje con los cursos de la muestra para el análisis y procesamiento de los datos se utilizó el paquete de Microsoft Excel en donde se realizó las respectivas tablas y gráficos para los estadísticos descriptivos y además se utilizó el software SPSS Versión Statistics 21 para la comprobación de las hipótesis planteadas.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la aplicación de un cuestionario de diez preguntas, tanto al grupo de control como al grupo cuasi experimental para diagnosticar los conocimientos acerca de la Segunda Ley de Newton.

Para analizar los datos se utilizará el siguiente cuadro que maneja el ministerio de educación que ayuda con la calificación tanto cuantitativa como cualitativa:

**Tabla 7**  
*Escala de Calificaciones Ministerio de Educación*

<b>Escala Cualitativa</b>	<b>Escala Cuantitativa</b>
Domina los aprendizajes requeridos (DAR)	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	7,00 – 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR)	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAR)	≤4

*Nota:* Elaborado por Guaila John 2022

#### 4.1 Resultados del Pre test

Los resultados del pre test son para comprobar si los grupos de la muestra son homogéneos, los mismos que se presentan a continuación.

##### 4.1.1 Pre test Grupo de control (B)

Se presenta las calificaciones obtenidas en el pre test del grupo de control.

**Tabla 8**

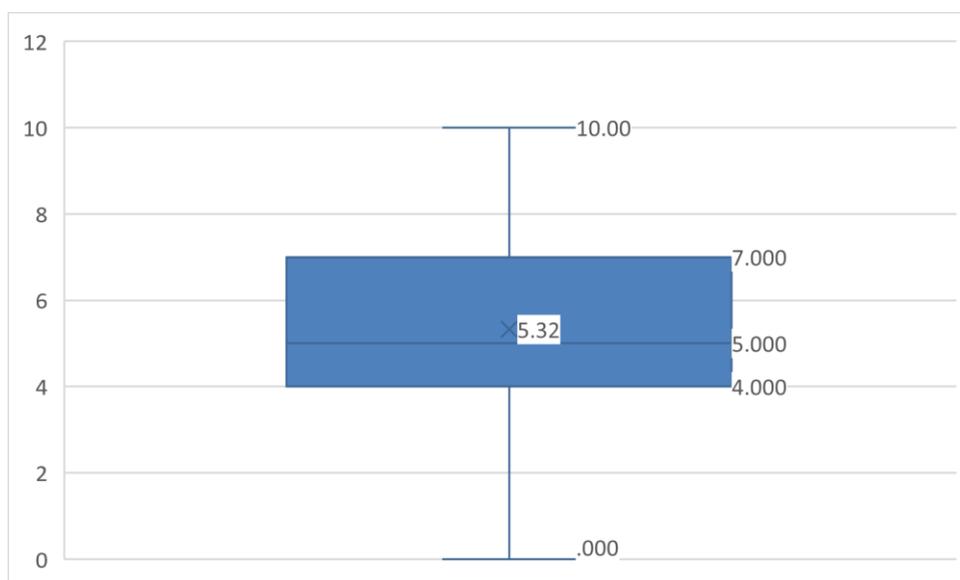
*Notas obtenidas pre test grupo de control*

<b>Número de estudiantes</b>	<b>Calificación</b>
Estudiante 1	3
Estudiante 2	3
Estudiante 3	4
Estudiante 4	8
Estudiante 5	1
Estudiante 6	7
Estudiante 7	8
Estudiante 8	7
Estudiante 9	7
Estudiante 10	5
Estudiante 11	8
Estudiante 12	7
Estudiante 13	5
Estudiante 14	6
Estudiante 15	7
Estudiante 16	4
Estudiante 17	10
Estudiante 18	5
Estudiante 19	9
Estudiante 20	3
Estudiante 21	5
Estudiante 22	4
Estudiante 23	8
Estudiante 24	0
Estudiante 25	4
Estudiante 26	4
Estudiante 27	6
Estudiante 28	4
Estudiante 29	2
Estudiante 30	8
Estudiante 31	3
<b>Media</b>	5,32
<b>Calificación Máxima</b>	10
<b>Calificación Mínima</b>	0
<b>Desviación Estándar</b>	2,43

*Nota:* Elaborado por John Guaila (Investigador)

En la siguiente figura se muestran los estadísticos descriptivos obtenidas en el pre test del grupo de control.

**Figura 6**  
*Estadísticos descriptivos del pre test grupo de control*



*Nota:* Datos de tabla 8

**Análisis e Interpretación.**

De los resultados obtenidos se puede evidenciar que la media de las calificaciones obtenidas del grupo de control es de 5.32; 19 de 31 estudiantes equivalente al 61.29% obtienen una nota menor a siete esto significa la falta de conocimiento que existe en el curso respecto al tema.

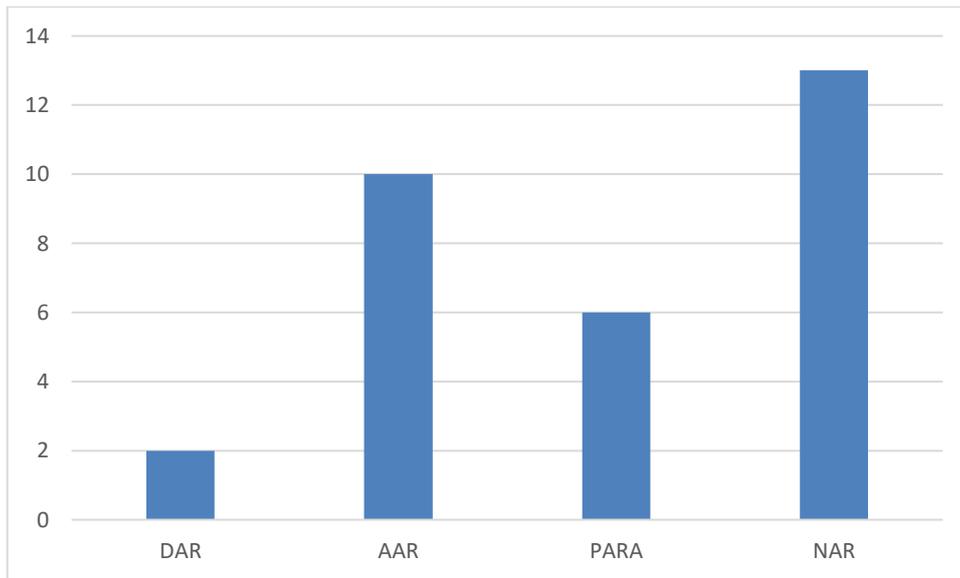
A continuación, se presenta la distribución de frecuencias, de la calificación de los estudiantes obtenida en el pre test tanto a escala cuantitativa y a escala cualitativa.

**Tabla 9**  
*Distribución de Frecuencia*

Escala Cualitativa	Escala Cuantitativa	Número de estudiantes
Domina los aprendizajes requeridos (DAR)	9,00 – 10,00	2
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	7,00 – 8,99	10
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR)	4,01 – 6,99	6
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAR)	≤4	13

*Nota:* Elaborado por Guaila John 2022

**Figura 7**  
*Pre test Grupo de Control*



**Nota:** Datos de tabla 9

### **Análisis e Interpretación**

De un total de 31 estudiantes, como se evidencia en la tabla 9; 6.45% de los estudiantes domina los aprendizajes requeridos, 32.26% de los estudiantes alcanza los aprendizajes requeridos, el 19.35% del grupo de control está próximo alcanzar los aprendizajes requeridos y por último 41.94% no alcanza los aprendizajes necesarios requeridos esto indica que la mayor parte de curso maneja un conocimiento deficiente en cuanto a la Segunda Ley de Newton.

#### 4.1.2 Pre test grupo cuasi experimental (A)

En la siguiente tabla se presenta los resultados obtenidos en el pre test del grupo cuasi experimental.

**Tabla 10**

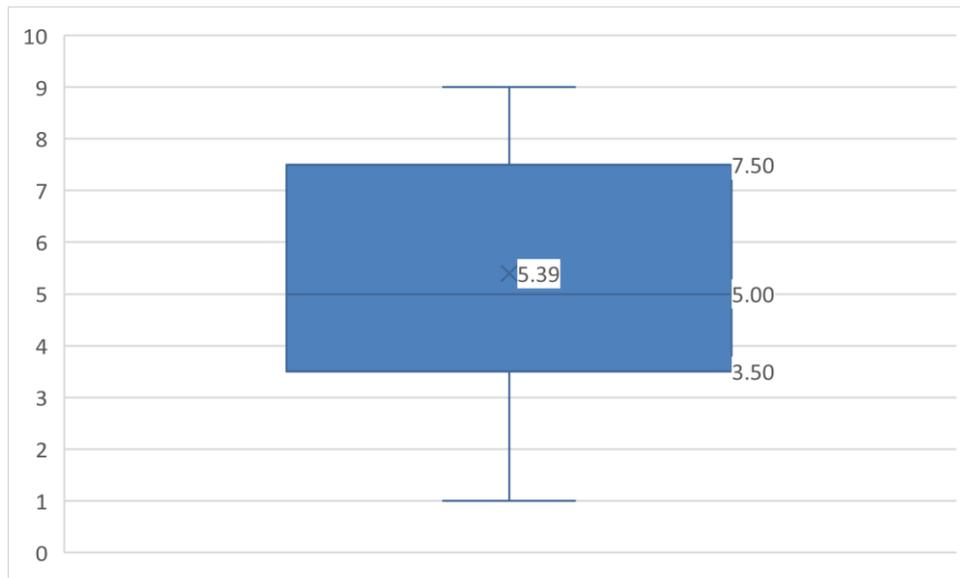
*Notas obtenidas pre test del grupo cuasi experimental*

<b>Número de estudiantes</b>	<b>Calificación</b>
Estudiante 1	4
Estudiante 2	3
Estudiante 3	4
Estudiante 4	4
Estudiante 5	4
Estudiante 6	3
Estudiante 7	4
Estudiante 8	1
Estudiante 9	3
Estudiante 10	5
Estudiante 11	3
Estudiante 12	2
Estudiante 13	8
Estudiante 14	8
Estudiante 15	8
Estudiante 16	3
Estudiante 17	7
Estudiante 18	7
Estudiante 19	6
Estudiante 20	2
Estudiante 21	7
Estudiante 22	8
Estudiante 23	6
Estudiante 24	5
Estudiante 25	9
Estudiante 26	8
Estudiante 27	8
Estudiante 28	6
Estudiante 29	7
Estudiante 30	9
Estudiante 31	5
Estudiante 32	4
Estudiante 33	7
<b>Media</b>	5,39
<b>Calificación Máxima</b>	9
<b>Calificación Mínima</b>	1
<b>Desviación Estándar</b>	2,26

**Nota:** Elaborado por Guaila John 2022

### Figura 8

*Estadísticos descriptivos del pre test del grupo cuasi experimental*



**Nota:** Datos de tabla 10

### **Análisis e Interpretación**

Se puede evidenciar las notas que obtiene el grupo cuasi experimental, lo cual indica que se obtiene una media de 5.39, de 33 estudiantes 20 obtienen una nota menor a siete, esto significa que el 60.61% del curso tiene falta de conocimiento respecto al tema; esto hace referencia al nivel de conocimiento que maneja los estudiantes respecto a la Segunda Ley de Newton.

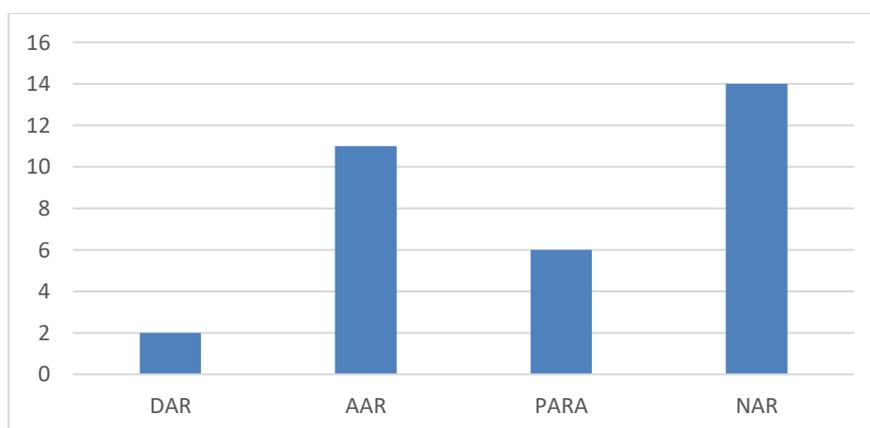
La siguiente tabla de distribución de frecuencias muestra las calificaciones de los estudiantes del grupo cuasi experimental tanto a escala cuantitativa y a escala cualitativa.

**Tabla 11**  
*Pre-Test Grupo Experimental*

<b>Escala Cualitativa</b>	<b>Escala Cuantitativa</b>	<b>Número de estudiantes</b>
Domina los aprendizajes requeridos (DAR)	9,00 – 10,00	2
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	7,00 – 8,99	11
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR)	4,01 – 6,99	6
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAR)	≤4	14

*Nota:* Elaborado por Guaila John 2022

**Figura 9**  
*Pre test grupo cuasi experimental*



*Nota:* Datos de la tabla 11

### **Análisis e Interpretación**

De 33 estudiantes: 6% de los estudiantes domina los aprendizajes requeridos, 33% de los estudiantes alcanza los aprendizajes requeridos, el 18% está próximo alcanzar los aprendizajes requeridos y por último 43% no alcanza los aprendizajes necesarios requeridos esto indica que la mayor parte de curso maneja un conocimiento deficiente en cuanto a la Segunda Ley de Newton.

#### 4.2 Análisis comparativo de los estadísticos descriptivos del grupo de control y del grupo cuasi experimental.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo de grupo de control y el grupo cuasi experimental para analizar los datos obtenidos en el pre test:

**Tabla 12**

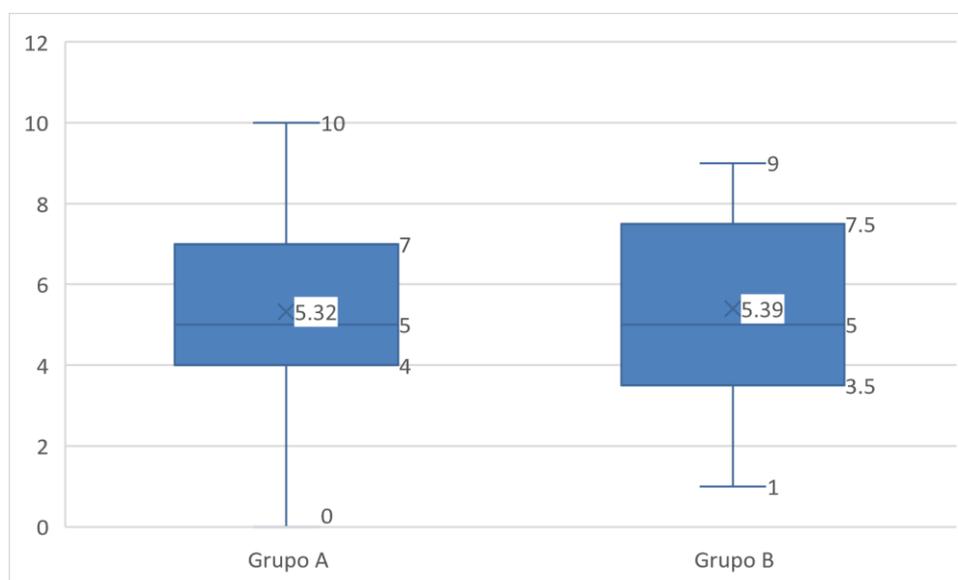
*Análisis comparativo Pre test*

	Grupo de Control (B)	Grupo Cuasi experimental (A)
<b>Calificación Máxima</b>	10	9
<b>Calificación Mínima</b>	0	1
<b>Rango</b>	10	8
<b>Media</b>	5,32	5,39
<b>Varianza</b>	5,89	5,12
<b>Desviación Estándar</b>	2,43	2,26

*Nota:* Elaborado por Guaila John 2022

**Figura 10**

*Análisis comparativo del pre-test: grupo de control y cuasi experimental*



*Nota:* Datos de tabla 12

#### **Análisis e Interpretación**

Se puede observar que las medias de cada uno de los grupos son similares, debido a que el grupo de control tiene una media de 5.32 y el grupo cuasi experimental tiene una media de 5.39 por lo tanto se puede decir que los grupos dos grupos son homogéneos. Cabe recalcar que se aplica el pre test solamente para comprobar si los grupos son homogéneos y mediante el análisis se demuestra.

### 4.3 Resultados del post test

#### 4.3.1 Post test grupo de control (B)

Una vez finalizada las actividades de aprendizaje con 20 horas por cada grupo, se procedió aplicar el post test para poder interpretar los resultados y poder determinar si el simulador PhET incide en el aprendizaje del alumno; obteniendo los resultados que se muestran a continuación.

**Tabla 13**

*Notas obtenidas post test del grupo de control*

<b>Número de estudiantes</b>	<b>Calificación</b>
Estudiante 1	6
Estudiante 2	6
Estudiante 3	7
Estudiante 4	7
Estudiante 5	9
Estudiante 6	7
Estudiante 7	6
Estudiante 8	7
Estudiante 9	7
Estudiante 10	5
Estudiante 11	2
Estudiante 12	7
Estudiante 13	7
Estudiante 14	10
Estudiante 15	7
Estudiante 16	9
Estudiante 17	2
Estudiante 18	6
Estudiante 19	2
Estudiante 20	10
Estudiante 21	9
Estudiante 22	5
Estudiante 23	10
Estudiante 24	6
Estudiante 25	10
Estudiante 26	10
Estudiante 27	10
Estudiante 28	6
Estudiante 29	9
Estudiante 30	9
Estudiante 31	9
<b>Media</b>	7,2
<b>Calificación Máxima</b>	10
<b>Calificación Mínima</b>	2
<b>Desviación Estándar</b>	2,35

**Nota:** Elaborado por Guaila John 2022

**Figura 11**

*Estadísticos descriptivos del post test del grupo de control*



*Nota:* Datos de tabla 13

### **Análisis e Interpretación**

Se puede evidenciar por parte del grupo de control que se obtiene una media de 7.2, esto hace referencia al nivel de conocimiento que maneja aumento a raíz de la socialización del tema; existe una notable mejora en los conocimientos de los estudiantes respecto a la Segunda Ley de Newton.

La siguiente tabla de distribución de frecuencias muestra las calificaciones de los estudiantes del grupo de control tanto a escala cuantitativa y a escala cualitativa.

**Tabla 14**

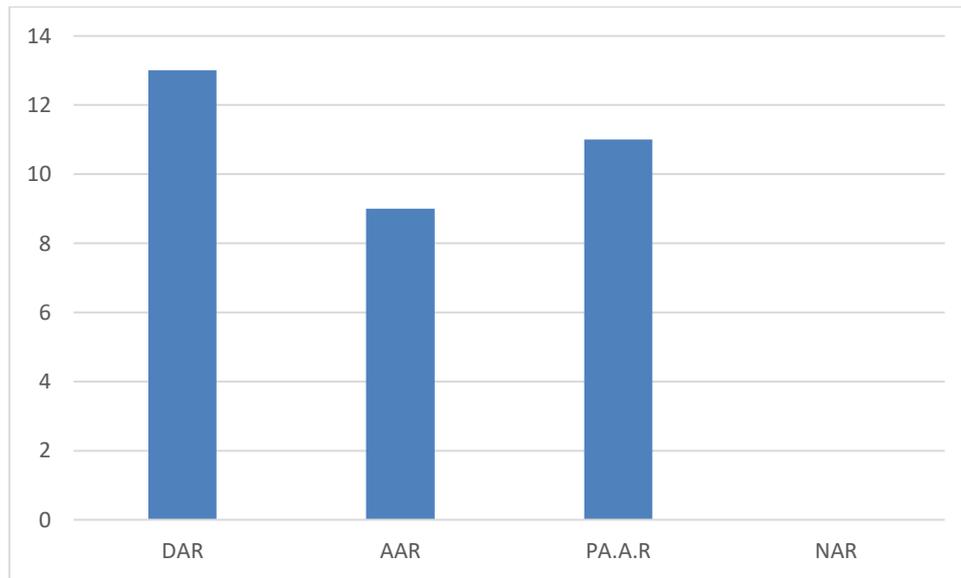
*Post test grupo de Control*

<b>Escala Cualitativa</b>	<b>Escala Cuantitativa</b>	<b>Número de estudiantes</b>
Domina los aprendizajes requeridos (DAR)	9,00 – 10,00	12
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	7,00 – 8,99	8
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR)	4,01 – 6,99	8
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAR)	≤4	3

*Nota:* Elaborado por Guaila John 2022

**Figura 12**

*Post test grupo de control*



*Nota:* Datos de la tabla 14

### **Análisis e Interpretación**

Se evidencia que el 40% obtuvieron una calificación de 10 esto significa que dominan los aprendizajes requeridos, además el 27% está en el rango de alcanzar los aprendizajes requeridos, mientras que el 33% de los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y por último ningún estudiante obtuvo una calificación menor que cuatro; existe una mejora notable en los estudiantes debido a que la mayor parte del curso obtuvo una calificación aceptable ya que 20 de 31 (64.52%) estudiantes obtuvo una calificación mayor o igual a siete.

### 4.3.2 Post test grupo cuasi experimental (A)

En la siguiente tabla se presenta los resultados obtenidos en el post test del grupo cuasi experimental.

**Tabla 15**

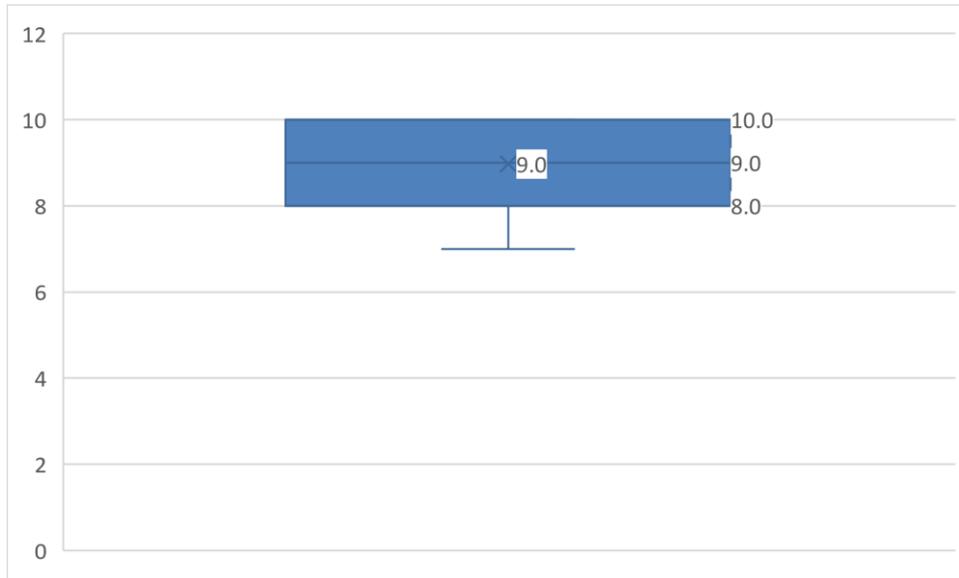
*Resultados obtenidos en el post test del grupo cuasi experimental*

<b>Número de estudiantes</b>	<b>Calificación</b>
Estudiante 1	8
Estudiante 2	8
Estudiante 3	10
Estudiante 4	9
Estudiante 5	8
Estudiante 6	9
Estudiante 7	8
Estudiante 8	9
Estudiante 9	7
Estudiante 10	10
Estudiante 11	7
Estudiante 12	9
Estudiante 13	9
Estudiante 14	9
Estudiante 15	8
Estudiante 16	8
Estudiante 17	9
Estudiante 18	9
Estudiante 19	10
Estudiante 20	10
Estudiante 21	10
Estudiante 22	10
Estudiante 23	10
Estudiante 24	10
Estudiante 25	10
Estudiante 26	10
Estudiante 27	7
Estudiante 28	8
Estudiante 29	10
Estudiante 30	10
Estudiante 31	9
Estudiante 32	10
Estudiante 33	8
<b>Media</b>	9
<b>Calificación Máxima</b>	10
<b>Calificación Mínima</b>	7
<b>Desviación Estándar</b>	1,02

*Nota:* Elaborado por Guaila John 2022

**Figura 13**

*Estadísticos Descriptivos del post test del grupo cuasi experimental*



**Nota:** Datos de tabla 15

### **Análisis e Interpretación**

En el grupo cuasi experimental se puede observar que obtienen una media de 9, esto hace referencia al nivel de conocimiento que maneja aumento a raíz de la socialización del tema más la ayuda del simulador PhET.

En la siguiente figura se muestran las calificaciones obtenidas en el post test del grupo cuasi experimental tanto a escala cualitativa como cuantitativa.

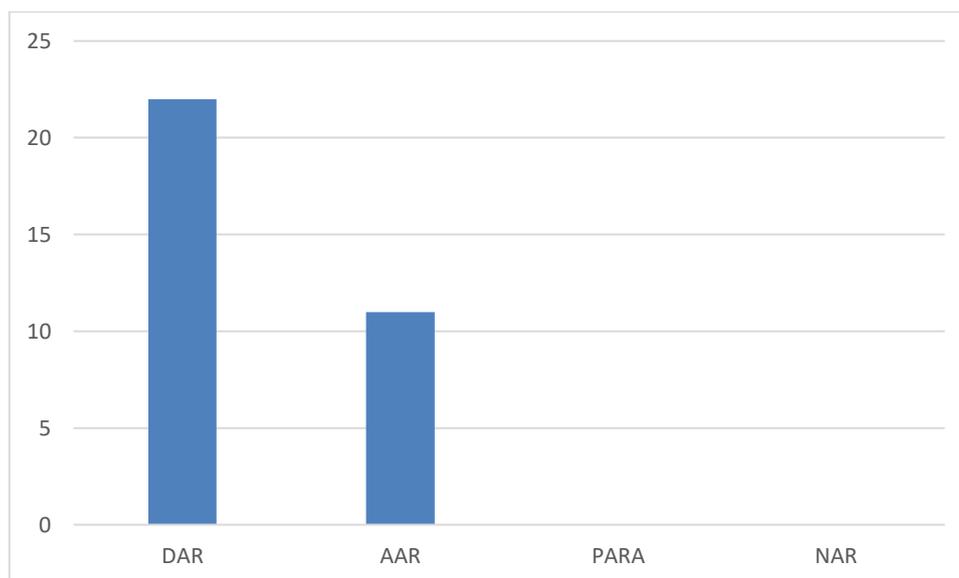
**Tabla 16**

*Post-Test Grupo Cuasi experimental*

<b>Escala Cualitativa</b>	<b>Escala Cuantitativa</b>	<b>Número de estudiantes</b>
Domina los aprendizajes requeridos (DAR)	9,00 – 10,00	22
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	7,00 – 8,99	11
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR)	4,01 – 6,99	0
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAR)	≤4	0

**Nota:** Elaborado por Guaila John 2022

**Figura 14**  
*Post-test Grupo Cuasi experimental*



*Nota:* Datos de la tabla 16

### **Análisis e Interpretación**

El 67% obtuvieron una calificación de 10 y 9 esto significa que dominan los aprendizajes requeridos, además el 33% está en el rango de alcanzar los aprendizajes requeridos, no se evidencian estudiantes que se encuentren en otro nivel de la escala de calificaciones; se puede apreciar que el grupo cuasi experimental obtuvo mejor promedio que el grupo de control.

#### **4.4 Análisis comparativo de los estadísticos descriptivos del post test: grupo de control y del grupo cuasi experimental.**

A continuación, se interpreta un análisis comparativo de estos dos grupos de investigación obtenidos en el post test:

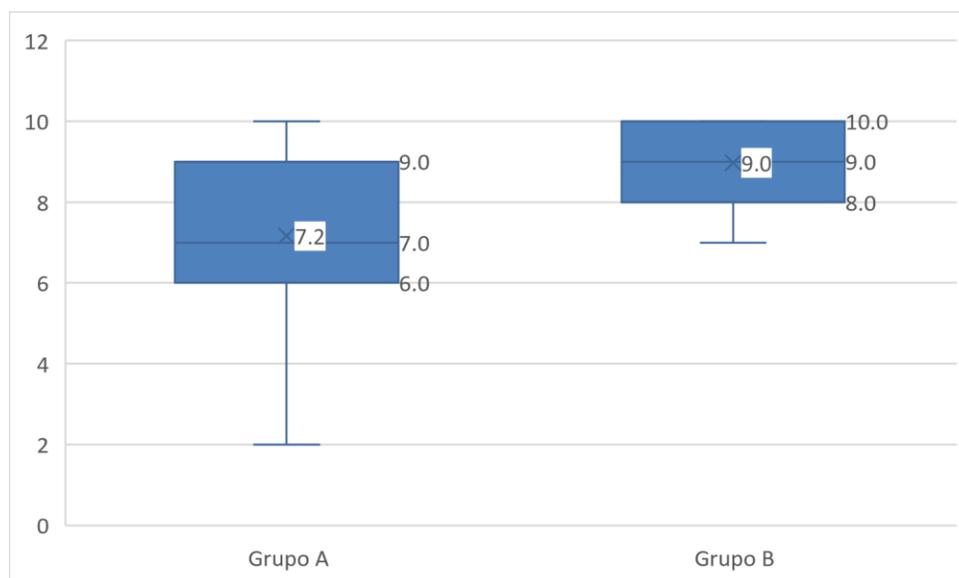
**Tabla 17**  
*Análisis Comparativo Post Test*

	<b>Grupo de Control (B)</b>	<b>Grupo Cuasiexperimental (A)</b>
<b>Calificación Máxima</b>	10	10
<b>Calificación Mínima</b>	2	7
<b>Rango</b>	8	3
<b>Media</b>	7,2	9
<b>Varianza</b>	5,539784946	1,03030303
<b>Desviación Estándar</b>	2,353674775	1,015038438

*Nota:* Elaborado por Guaila John 2022

**Figura 15**

*Análisis comparativo del post test: grupo de control y cuasi experimental*



**Nota:** Datos de la tabla 17

### **Análisis e Interpretación**

Se puede apreciar que existe una diferencia significativa debido a que los estudiantes del grupo cuasi experimental obtuvieron una media mayor que del grupo de control, siendo el 7.2 del grupo de control y 9 del grupo cuasi experimental; los estudiantes que desarrollaron contenidos sobre la Segunda Ley de Newton con el simulador PhET aprendieron de mejor manera que el otro grupo.

### **4.5 Prueba de Hipótesis de la Investigación**

A continuación, se desarrolla la prueba de hipótesis con la ayuda del estadístico SPSS versión Statistics 21, para ello se procede al planteamiento de las hipótesis de la investigación con su desarrollo.

#### **4.5.1 Planteamiento de las hipótesis de la investigación**

**H<sub>0</sub>:** La media del rendimiento de los estudiantes que no usaron el simulador virtual PhET es igual a la media del rendimiento del grupo de estudiantes que si usaron.

- **H<sub>0</sub>:** ( $\mu_B = \mu_A$ )

**H<sub>1</sub>:** La media del rendimiento de los estudiantes que no usaron el simulador virtual PhET es menor que la media del rendimiento de estudiantes que si usaron.

- **H<sub>1</sub>:** ( $\mu_B < \mu_A$ )

#### **4.5.2 Nivel de Significancia**

El nivel de significancia que se utiliza para el presente trabajo es de  $\alpha = 0.05$  equivalente al 5%.

### 4.5.3 Elección del estadístico de prueba

#### 4.5.3.1 Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad se consideró los resultados del post test del grupo de control y cuasi experimental, de tal manera que se pueda determinar la normalidad de los datos. A continuación, se plantea hipótesis para posterior a ello elegir un estadístico de prueba.

#### 4.5.3.2 Planteamiento de hipótesis

**H<sub>0</sub>**: Los datos tienen una distribución normal

**H<sub>1</sub>**: Los datos no tienen una distribución normal

#### 4.5.3.3 Nivel de Significancia

El valor de significancia donde se acepta o se rechaza la hipótesis es de:

Sig. >0.05 Se acepta la hipótesis nula

Sig.<0.05 Se rechaza la hipótesis nula

#### 4.5.3.4 Estadístico de Prueba

**Tabla 18**

*Prueba de Normalidad*

		Pruebas de normalidad					
ESTUDIANTES		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
POST.T	CONTROL	,170	31	,023	,884	31	,003
EST	CUASI	,239	33	,000	,836	33	,000
EXPERIMENTAL							

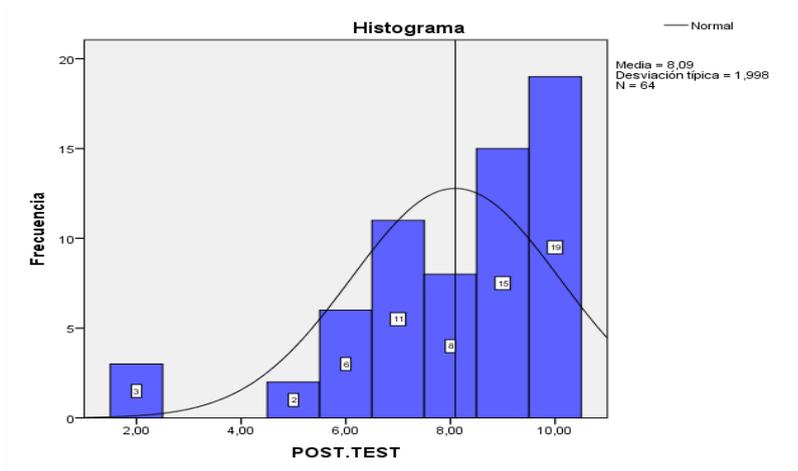
a. Corrección de significación de Lilliefors

**Nota:** Realizado en el software SPSS, Version Statistics 21

En la tabla anterior se realiza la prueba de normalidad con el Programa estadístico SPSS, considerando la prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk.

**Figura 16**

*Prueba de normalidad*



**Nota:** Se evidencia que los datos no tienen una distribución normal

El valor de significancia de Shapiro Wilk se evidencia en la tabla 18 que el p-valor = 0.03 es menor que el valor de significancia 0.05, por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir los datos no tienen una distribución normal. Los datos que se obtiene no son paramétricos, debido a ello se opta por aplicar el estadístico de Wilcoxon el cual se emplea cuando los datos de las muestras no son paramétricos.

**4.5.3.5 Regla de decisión**

Si los datos tienen una distribución normal se utiliza el estadístico Shapiro Wilk; si los no datos tienen distribución normal se utiliza Wilcoxon.

**4.5.3.6 Toma de decisión**

Los datos presentados no tienen una distribución normal como se puede apreciar en la figura 16 por lo tanto se aplica el estadístico Wilcoxon para interpretar los datos.

**4.5.4 Determinación de la regla de decisión**

Si el valor de significancia donde se acepta o se rechaza es de:

Sig. >0.05 Se acepta la hipótesis nula

Sig.<0.05 Se rechaza la hipótesis nula

**Tabla 19**  
*Prueba de Hipótesis*

<b>Estadísticos de prueba Wilcoxon</b>	
	POST.TEST GRUPO CUASI EXPERIMENTAL
Z	-6,996 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

*Nota:* Realizado en el software SPSS

#### **4.5.5 Toma de decisión**

En la tabla 19, se puede evidenciar que el nivel de significancia arroja un resultado 0.000 que es menor que el 5% (0,05) por lo mismo se rechaza la hipótesis nula y se acepta a hipótesis alternativa: La media del grupo cuasi experimental es mayor que la media del grupo de control, es decir, la media del rendimiento de los estudiantes que no usaron el simulador virtual PhET es menor que la media del rendimiento de estudiantes que si usaron.

En el post test el grupo de control tiene una media de 7.2 mientras que el grupo cuasi experimental obtiene una media de 9,00 el mismo que indica que los estudiantes del grupo cuasi experimental se desenvuelven de mejor manera respecto al aprendizaje de la Segunda Ley de Newton. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, el mismo que indica que el grupo cuasi experimental obtuvo mejor rendimiento académico que el grupo de control.

#### **4.6 Discusión de resultados**

Los datos presentados y analizados en la presente investigación, se consiguió mediante una aplicación de un cuestionario aplicando en primeras instancias a los dos grupos (grupo de control y grupo cuasi experimental), donde se tenía como finalidad determinar la incidencia que tiene PhET respecto a la Segunda Ley de Newton.

Las TIC son muy beneficiosas para implementarlas en el proceso de aprendizaje por lo que se debe aprovechar la tecnología existente a día de hoy con diferentes técnicas innovadoras que faciliten el proceso de adquisición de conocimientos y que sirva de ayuda también al docente, debido a su continua actualización de nuevos softwares que ayudan a convertir de un proceso tradicional en la educación a un proceso interesante, atractivo, para que los estudiantes aprendan sobre un tema y también se desenvuelvan en el campo tecnológico. Los simuladores siempre van a ser una ventaja en el área de la educación por muchos factores, por ejemplo, optimización económica, ya que los materiales quizá para poder llevar a cabo un experimento no se encuentren o sea muy costoso, también minimiza los riesgos a un accidente ya que al realizar un experimento de manera presencial se expone

a cualquier actividad que provoque un caos por ejemplo manejando sustancias químicas peligrosas, entre otros aspectos.

La presente investigación al aplicar el simulador PhET juntamente con la Segunda Ley de Newton, los resultados arrojan como se evidencia en los gráficos y tablas respectivas al grupo de control ellos tuvieron como curso un promedio de 7.2, pero por otra parte, el grupo cuasi experimental en donde se puede evidenciar una mejora en sus conocimientos obteniendo así un promedio de 9 (nueve), lo cual indica que el simulador aplicado PhET contribuye en los conocimientos de los estudiantes y aporta en el proceso de enseñanza. PhET es un simulador bastante amplio respecto a las materias que necesiten realizar algún experimento, poniendo así a disposición una amplia gama de simulaciones que permite al estudiante fortalecer sus conocimientos. Para corroborar nuestra veracidad en la aplicación de PhET haciendo referencia a Yáñez Pozo (2018), en donde en su investigación concluye que: el simulador PhET influye en el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental debido a que sus estudiantes obtuvieron una calificación más alta comparado con el otro grupo (p. 105).

Tomando como referencia a Colorado Santamaria & Manosalva Garcia (2021), en donde indica que al momento de aplicar este simulador se “logró potenciar no solo las competencias básicas matemáticas, sino que también aumentó la creatividad a través de las herramientas digitales, fortaleciendo el pensamiento numérico en el aprendizaje al tener diferentes puntos de vista en el desarrollo de las actividades planteadas” (p. 13).

Como indica Pacheco *et al.*, (2021) en su investigación: el simulador PhET ayuda al estudiante a desarrollar sus habilidades, aprovechando así la tecnología e innovando con nuevas herramientas la educación, pasando de un aprendizaje tradicional a un aprendizaje interactivo, interesante que contribuyan al aprendizaje de los estudiantes.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

El nivel de conocimiento sobre la Segunda Ley de Newton tanto al grupo de control como al grupo cuasi experimental es deficiente: debido a que los estudiantes tienen un promedio de 5.32 y 5.39; esto indica que los dos grupos están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR), siendo siete el puntaje requerido para aprobar una asignatura, esto indica la falta de conocimiento respecto al tema, por otro lado, se puede apreciar también que las medias obtenidas en los grupos son semejantes por lo tanto, los grupos son homogéneos.

Se aplicó el simulador PhET en el grupo cuasi experimental a través de actividades de aprendizaje en donde los estudiantes interactuaron y luego presentaron una guía de laboratorio (Anexo 5), en donde se tomó los datos y sus respectivos cálculos sobre la Segunda Ley de Newton; se pudo apreciar que los estudiantes demostraron su interés y entusiasmo a la hora de realizar las actividades, indicando que el simulador les ayudaba a comprender con facilidad el tema.

Al comparar los resultados obtenidos mediante la aplicación de la prueba no paramétrica Wilcoxon permitió probar la veracidad de la hipótesis de la investigación y mediante ella determinar el objetivo general, es decir el uso del simulador virtual PhET incide positivamente en el aprendizaje de la Segunda Ley de Newton aumentando el rendimiento académico en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa “Tomas Oleas”, Cajabamba en el periodo académico 2021-2022.

## 5.2 Recomendaciones

- Capacitarse previamente: observando guías que se encuentran en la base de datos del simulador, observando videos, que permita conocer sobre la herramienta que permitirá manipular de una forma correcta las simulaciones existentes dentro de PhET.
- Se recomienda a los docentes utilizar diferentes recursos tecnológicos para el proceso de enseñanza aprendizaje de los diferentes temas que se van a desarrollar en las clases de física en los estudiantes de Segundo de Bachillerato General Unificado, debido a que el uso de las herramientas TIC contribuyen de forma significativa en el aprendizaje, ya que son importantes y complementarios, además que permite a los estudiantes recibir las clases de una manera interactiva, práctica y va a poder visualizar el fenómeno en sí.
- Se recomienda la utilización del Simulador PhET debido a que es muy interactivo, dinámico con gráficos y animaciones de calidad que permite al estudiante adentrarse en el mundo de la física, de esta forma realizar las clases no solamente de manera teórica sino combinando la teoría con la práctica, existe una diversidad de simulaciones dentro de PhET, este simulador es muy práctico porque además permite descargar esta aplicación al computador, pudiendo realizar sus prácticas sin necesidad de tener conexión a internet.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abbagnano, N., & Visalberghi, A. (1992). *Historia de la pedagogía*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2415-09592020000100201#B1](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2415-09592020000100201#B1)
- Abreu, O., Gallegos, M., Jácome, J. G., & Martínez, R. J. (2017). *La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas* y. Centro de Información Tecnológica, La Serena, Chile. Retrieved 2022.
- Aliaga, L., & Figueroa, T. (2022). *EDUCREA*. EDUCREA: <https://educrea.cl/evaluacion-pilar-fundamental-de-la-educacion/>
- Alzugaray, M., A. Carreri, I., & Marino, I. (2019). El software de Simulación en Física: herramienta para el aprendizaje de contenidos. *El software de Simulación en Física: herramienta para el aprendizaje de contenidos*. Universidad Tecnológica Nacional; Universidad Nacional de Litoral, Santa Fe, Argentina. Retrieved 2022, from El software de Simulación en Física: herramienta para el aprendizaje de contenidos: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18423/Documento\\_completo.pdf%3Fsequence%3D1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18423/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1)
- Auzaque, Contreras, & Delgado. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC. *Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC*. Fundación Universitaria Católica del Norte, Medellín, Colombia. Retrieved 2022.
- Cabero-Almenara, J., & Costas, J. (2016). La utilización de simuladores para la formación de alumnos. *La publicidad en Iberoamérica*, 372.
- Cabezas Sanchez, A. J. (7 de Febrero de 2018). LAS TIC COMO RECURSO METODOLÓGICO EN EL ÁREA DE LENGUAJE CON LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 5° DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ELISEO PAYAN MUNICIPIO DE MAGÜÍ PAYAN – NARIÑO. *LAS TIC COMO RECURSO METODOLÓGICO EN EL ÁREA DE LENGUAJE CON LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 5° DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ELISEO PAYAN MUNICIPIO DE MAGÜÍ PAYAN – NARIÑO*. San Juan de Pasto. Retrieved Julio de 2022, from <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10588/Cabezassanchez2018.pdf>
- Carrión Paredes, F. A., García Herrera, D. G., Erazo Álvarez, C. A., & Erazo Álvarez, J. C. (2020). Simulador virtual Phet como estrategia metodológica para el aprendizaje de la Química. *Simulador virtual Phet como estrategia metodológica para el aprendizaje de la Química*. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Retrieved 15 de Julio de 2022, from <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/396/523>

- Cobo Romaní, J. (2009). El concepto de tecnologías de la información. *Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento*. <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/40999/2636-8482-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Colorado Santamaria, L. I., & Manosalva Garcia, A. M. (2021). EL USO DEL SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS CON FRACCIONES PROPIAS Y MIXTAS EN EL AULA. *EL USO DEL SIMULADOR PHET COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS CON FRACCIONES PROPIAS Y MIXTAS EN EL AULA*. Universidad de Santander, Cucaramanga. Retrieved 2022, from [https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6697/1/El\\_uso\\_del\\_Simulador\\_Phet\\_Como\\_Herramienta\\_Didáctica\\_Para\\_Fortalecer\\_las\\_Competicencias\\_con\\_Fracciones\\_Propias\\_y\\_Mixtas\\_en\\_el\\_Aula.pdf](https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/6697/1/El_uso_del_Simulador_Phet_Como_Herramienta_Didáctica_Para_Fortalecer_las_Competicencias_con_Fracciones_Propias_y_Mixtas_en_el_Aula.pdf)
- Cunguan, M. (2019). Modelización de las Leyes de Newton en el cuerpo humano y la enseñanza interactiva mediante el uso del simulador PhET en los estudiantes de primero de bachillerato técnico en mecánica automotriz (EMA) de la Unidad Educativa Rumiñahui. *Repositorio Digital UCE*. Retrieved 2022, from <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18461>
- David Antoñanzas. (2022). *ROBOTIX*. Retrieved 2022, from [ROBOTIX: <http://www.robotix.es/blog/las-tic-en-la-educacion/>](http://www.robotix.es/blog/las-tic-en-la-educacion/)
- De La Rosa Valdiviezo, A., Jaén Armijos, K., & Espinoza Freire, E. (2019). El proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales: las estrategias didácticas como alternativa. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(1), 58-62. Retrieved 2022, from <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/243/264>
- Díaz Pizarro, J. (2009). FACTORES DEL BAJO RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LOS ALUMNOS QUE LLEVAN LA ASIGNATURA DE FÍSICA II DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE SANTA MARÍA, 2007. *FACTORES DEL BAJO RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LOS ALUMNOS QUE LLEVAN LA ASIGNATURA DE FÍSICA II DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE SANTA MARÍA, 2007*. Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú. Retrieved 2023.
- Don Bosco. (2018). *Física*. Quito: Don Bosco.
- Espinel, G., Hernández, C., & Rojas, J. P. (2020). Usos, apropiaciones y nuevas prácticas comunicativas de los usuarios adolescentes de facebook. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 15(1), 280-296. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/6316>
- Fuentes Palacio, I. (2010). Estrategias constructivistas para el Aprendizaje de las leyes de Newton. *Estrategias constructivistas para el Aprendizaje de las leyes de Newton*. Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C., Ciudad Juárez, México. Retrieved 2023, from <http://mwm.cimav.edu.mx/wp-content/uploads/2015/04/Tesis-Fuentes-Palacio-Isidro.pdf>

- Guzmán, J. (2018). Las Buenas Prácticas de Enseñanza de los Profesores de Educación Superior. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 16(2), 133-149. <https://www.redalyc.org/journal/551/55160059008/55160059008.pdf>
- Hernández Arteaga, I., Recalde Meneses, J., & Luna, J. A. (Junio de 2015). ESTRATEGIA DIDÁCTICA: UNA COMPETENCIA DOCENTE EN LA FORMACIÓN. *ESTRATEGIA DIDÁCTICA: UNA COMPETENCIA DOCENTE EN LA FORMACIÓN*, 11. Manizales, Colombia: Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Retrieved 2022.
- Imbert, F. (2022). Efecto de las simulaciones de fuerza y movimiento en el aprendizaje de la Física Básica. *Revista Latinoamericana de Educación Física.*, 16(1), 1-6. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8444864>
- Juan Carlos, Espinoza , A., Cruz Ardila, & Vanesa. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC. *Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC*. Universidad Católica del Norte, Medellín, Colombia. Retrieved 2022.
- López Bermúdez, J. (16 de Mayo de 2017). *Infotecarios*. Infotecarios: <https://www.infotecarios.com/reconocer-fuentes-confiables-internet/#.YtAbvzFBxPY>
- López Rua, A., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8, 23. Retrieved 2023, from <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
- Lopez Tavares, D. (2022). *PheT*. PheT: <https://phet.colorado.edu/es/about>
- López, J. (2021). El concepto de educación: La confluencia de criterios de definición, orientación formativa temporal y actividad común como núcleo de contenido de su significado. *Boletín Redipe*, 10(6), 33-84. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8116452>
- Lugo, M. (2020). Qué es el Momento Lineal. *Lugo Hermanos*. Retrieved 18 de Julio de 2022, from <https://www.lugohermanos.com/blog-industrial/que-es-el-movimiento-lineal/>
- Ministerio de Educación. (2017). Reglamento General A La Ley Orgánica De Educación Intercultural. *REGLAMENTO GENERAL A LA LOEI*, 55. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Reglamento-General-Ley-Organica-Educacion-Intercultural.pdf>
- Navarro, J. (2022). Metodología. *Definición de Metodología*. <https://doi.org/https://www.definicionabc.com/ciencia/metodologia.php>
- Nivela, J., & Sánchez, O. (2021). Recursos didácticos y su influencia en el proceso de enseñanza virtual de los docentes de la Unidad Educativa Adolfo María Astudillo, Babahoyo, 2021. 73-76. Retrieved 2022, from

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10797/P-UTB-FCJSE-EBAS-000359.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Oyola-García, A. E. (2016). Las leyes de Newton y su aplicación en salud pública. *Scielo Perú*. Retrieved 16 de Julio de 2022, from [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832016000400020#:~:text=Primera%20Ley%20de%20Newton,actúe%20una%20fuerza%20sobre%20ella](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832016000400020#:~:text=Primera%20Ley%20de%20Newton,actúe%20una%20fuerza%20sobre%20ella).
- Pacheco, A., Lorduy, D., Flórez, E., & Páez, J. (2021). Uso de Simuladores PhET para el aprendizaje del concepto de soluciones desde las representaciones en química. *Uso de Simuladores PhET para el aprendizaje del concepto de soluciones desde las representaciones en química*. Universidad de Córdoba, Córdoba, Colombia. Retrieved 2022.
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2014). *Definición.de*. Definición.de: <https://definicion.de/simulador/>
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2008). Definición de aprendizaje. *Definición de aprendizaje*. Significado y Concepto. Retrieved 2023, from <https://definicion.de/aprendizaje/>
- Pérez, G., Niño, J., & Fernández, F. (2020). Estrategia pedagógica basada en simuladores para potenciar las competencias de solución de problemas de física. *Revista de Investigación. Administración e ingenierías*, 8(3). Retrieved 2022, from <https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/2180>
- Pérez, M. (12 de Octubre de 2021). *Conceptodedefinicion.de*. Retrieved 10 de Julio de 2022, from *Conceptodedefinicion.de*: <https://conceptodefinicion.de/leyes-fisica/>
- Pesantez, F., Pereira, F., & Ruiz, K. (2017). Teoría y dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física en la antigüedad y actualidad. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 3(4), 419-430. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325515>
- Quezada Lozano, G. (3 de Abril de 2019). ¿Qué importancia tienen los laboratorios en la educación? *¿Qué importancia tienen los laboratorios en la educación?* Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador. Retrieved 2022, from [dialoguemos: https://dialoguemos.ec/2019/04/que-importancia-tienen-los-laboratorios-en-la-educacion/](https://dialoguemos.ec/2019/04/que-importancia-tienen-los-laboratorios-en-la-educacion/)
- Real Academia Española. (2021). Recurso. *Diccionario de la lengua española. Actualización 2021, versión 23.5*. Retrieved 2022, from <https://dle.rae.es/recurso?m=form>
- Riveros, R., & Héctor R. (2007). ¿Quiero mejorar mi clase de Física? (UNAM, Ed.) *01000*, 48. Retrieved 2023, from [https://www.fisica.unam.mx/personales/hgriveros/docu/Quiero\\_mejorar\\_mi\\_clase\\_de\\_FisicaF.pdf](https://www.fisica.unam.mx/personales/hgriveros/docu/Quiero_mejorar_mi_clase_de_FisicaF.pdf)

- Rodríguez Gómez, D., & Valldeoriola Roquet, J. (2009). Metodología de la investigación. En D. Rodríguez Gómez, & J. Valldeoriola Roquet, *Metodología de la investigación* (pág. 37). Retrieved 2022.
- Sánchez-Costés, I., & Suárez, J. (2019). *Métodos de enseñanza, compromiso y metas del profesorado en learning*. National Distance Education University. Retrieved 2022.
- Significados.com. (2022). *Significados.com*. Retrieved 2022, from Significados.com: <https://www.significados.com/internet/>
- Unicef. (2021). *Unicef*. Retrieved 2023, from Unicef: <https://www.unicef.org/mexico/consejos-para-docentes>
- Valle, A., González, R., Cuevas, L., & Fernández, A. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar*. Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko, Vitoria, España. Retrieved 2023, from <https://www.redalyc.org/pdf/175/17514484006.pdf>
- Vargas Jonatan. (2020). *Utilización de simulador PhET para el aprendizaje de las leyes de Newton*. Universidad Central del Ecuador , Quito, Ecuador. Retrieved 2022, from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21810/1/T-UCE-0010-FIL-933.pdf>
- Vargas Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1). Retrieved 2022, from [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762017000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762017000100011&script=sci_arttext)
- Vázquez, J., Alonso, N., Bas, S., & Cebolla, V. (2020). *Contribuciones de la tecnología digital en el desarrollo educativo y social*. REDINE. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZG4sEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA102&dq=Las+nuevas+tecnolog%C3%ADas+aplicadas+a+la+educaci%C3%B3n+mejoran+el+proceso+de+ense%C3%B1anza+y+aprendizaje+y+tambi%C3%A9n+la+gesti%C3%B3n+de+los+centros+educativos.+2020&ots=\\_Hat](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZG4sEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA102&dq=Las+nuevas+tecnolog%C3%ADas+aplicadas+a+la+educaci%C3%B3n+mejoran+el+proceso+de+ense%C3%B1anza+y+aprendizaje+y+tambi%C3%A9n+la+gesti%C3%B3n+de+los+centros+educativos.+2020&ots=_Hat)
- Vieira, S. (2020). *Escala de Cronbach*.
- Yáñez Pozo , A. (2018). Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Paúl Dirac”, durante el año lectivo 2017-2018. *Simulador PhET en la enseñanza de las cargas eléctricas en movimiento en los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Paúl Dirac”, durante el año lectivo 2017-2018*. Universidad Central del Ecuador, Quito, Pichincha, Ecuador. Retrieved 2022.
- Yunga Sumba, T. (2016). Análisis de las situaciones que causan el bajo rendimiento de los estudiantes en la asignatura de ciencias en 8vo año en la escuela de educación general básica Luis Cordero Crespo. *Análisis de las situaciones que causan el bajo rendimiento de los estudiantes en la asignatura de ciencias en 8vo año en la escuela de educación general básica Luis Cordero Crespo*. Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. Retrieved 2023.

Zapata, A. G. (18 de Diciembre de 2016). *PALABRA MAESTRA*. PALABRA MAESTRA:  
<https://www.compartirpalabramaestra.org/recursos/herramientas-tic/phet-una-herramienta-de-apoyo-para-comprender-las-ciencias-naturales>

Zapata-Ros, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos*. Universidad de Alcalá, España.

## ANEXOS

- Anexo 1: Prueba Aplicada



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

Datos Informativos:

Asignatura: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Calificación:

El siguiente cuestionario está dirigido a los estudiantes de 2 BGU cuyo objetivo es recolectar datos sobre la enseñanza – aprendizaje de la Segunda Ley de Newton.

Responda a las preguntas con sus conocimientos.... ¡¡¡Éxitos!!!

#### CUESTIONARIO

1. A la segunda ley de Newton también se le conoce como:
  - a. Ley de la Inercia
  - b. Impulso mecánico
  - c. Ley fundamental de la dinámica
  - d. Ley de gravitación universal
2. Seleccione la opción correcta al siguiente enunciado:
  - a. El momento lineal de un cuerpo es una magnitud vectorial que es inversamente proporcional a su masa y a su velocidad.
  - b. El momento lineal de un cuerpo es una magnitud vectorial que es inversamente proporcional a su masa y a su masa.
  - c. El momento lineal de un cuerpo es una magnitud vectorial que es inversamente proporcional a su campo y a su velocidad.
  - d. El momento lineal de un cuerpo es una magnitud vectorial que es inversamente proporcional a su velocidad y a su volumen.
3. Seleccione la opción correcta:
  - a. Toda fuerza (neta o resultante) ejercida sobre un cuerpo provoca en este una variación temporal de su momento de inercia.
  - b. Toda fuerza (neta o resultante) ejercida sobre un cuerpo provoca en este una variación lineal de su momento de inercia.
  - c. Toda fuerza (neta o resultante) ejercida sobre un cuerpo provoca en este una variación temporal de su momento lineal.
  - d. Toda fuerza (neta o resultante) ejercida sobre un cuerpo provoca en este



4. La unidad de la Fuerza en el sistema internacional es:

- a. Newton =  $kg \cdot \frac{m}{s^2}$
- b. Watt =  $g \cdot \frac{cm}{s^2}$
- c. Ampere =  $1 \frac{C}{s}$
- d. Julios =  $kg \cdot \frac{m^2}{s^2}$

5. Relacione los siguientes términos con su respectiva definición

1. Momento lineal	a. El producto de la masa de un cuerpo por su aceleración es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza que actúa sobre dicho cuerpo.
2. Impulso mecánico	b. Fuerza que hay que aplicar a un cuerpo que tiene una masa de 1 kilogramo para comunicarle una aceleración de 1 m por segundo cuadrado.
3. Segunda Ley de Newton	c. Magnitud vectorial que relaciona la masa y velocidad de un cuerpo
4. Newton	d. Magnitud física que relaciona la fuerza neta que se ejerce sobre una partícula con el tiempo que está actuando

- a. 1a, 2b, 3d, 4c
- b. 1a, 2d, 3c, 4d
- c. 1c, 2d, 3a, 4b
- d. 1d, 2a, 3b, 4c

6. Matemáticamente la segunda ley de newton indica que la fuerza es igual a:

- a.  $F = q + \vec{E}$
- b.  $F = m^2 + v$
- c.  $F = m + a$
- d.  $F = K + \frac{q1 \cdot q2}{r^2}$



**Ejercicios:** Resuelva los ejercicios propuestos y elija la opción correcta

7. Calcular la magnitud de la aceleración que produce una fuerza cuya magnitud es de 50 N a un cuerpo cuya masa es de 18kg.
  - a.  $2.78 \frac{m}{s^2}$
  - b.  $3.85 \frac{m}{s^2}$
  - c.  $1.48 \frac{m}{s^2}$
  - d.  $2.09 \frac{m}{s^2}$
  
8. Determinar la magnitud de la fuerza que recibe un cuerpo de 60 kg, de forma que le produzca una aceleración cuya magnitud es de  $10 \frac{m}{s^2}$ ?
  - a. 30 Newtons
  - b. 600 Newtons
  - c. 450 Newtons
  - d. 120 Newtons
  
9. Una caja descansa sobre un estanque congelado que actúa como superficie horizontal sin fricción. Si un pescador aplica una fuerza horizontal de 100 N a la caja y produce una aceleración de  $5 \frac{m}{s^2}$ , ¿qué masa tiene la caja?
  - a. 16 kg
  - b. 20 kg
  - c. 18 kg
  - d. 25 kg
  
10. Se aplica una fuerza de 70 N sobre un cuerpo en reposo que tiene una masa de 2 kg. ¿Cuál es su aceleración?
  - a.  $35 \frac{m}{s^2}$
  - b.  $40 \frac{m}{s^2}$
  - c.  $78 \frac{m}{s^2}$
  - d.  $80.41 \frac{m}{s^2}$

- Anexo 2: Validación de Instrumentos: Docente 1

Riobamba, 08 de junio del 2022

MsC. Klever Cajamarca

**DOCENTE DE LA UNACH**

Presente.

De mi consideración:

Por medio de la presente reciba un cordial saludo, a su vez manifestarle que me encuentro realizando mi trabajo de investigación con el tema: *El simulador PheT en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la segunda ley de newton* siendo el objetivo general de estudio:

**Determinar la incidencia del uso del Simulador PheT en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Segunda ley de Newton en los estudiantes de 2do BGU de la Unidad Educativa “Tomas Oleas” en el periodo académico 2021-2022.** Por lo que solicito muy comedidamente ser parte del JURADO EXPERTO para validar el instrumento de recolección de datos de mi Trabajo de Investigación.

Agradezco su gentileza y colaboración.

Atentamente,



Guaila Lojano John Fabian  
CI. 0605633809  
Correo: [john.guaila@unach.edu.ec](mailto:john.guaila@unach.edu.ec)  
Adjunto la ficha de validación

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título de la investigación: **El simulador PheT en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la segunda ley de newton**

En las siguientes páginas usted se servirá encontrar la prueba objetiva para poder validarlo.

**Autor:** Este cuestionario consta de 10 preguntas las mismas que han sido obtenidas del libro de Física de 2BGU (6 Preguntas), también las preguntas han sido tomadas del libro titulado Física Universitaria (Sears y Zemansky) Young y Freedman.

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las cinco opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

Totalmente en desacuerdo	TD	1
En desacuerdo	ED	2
Indiferente	NN	3
De acuerdo	DA	4
Totalmente de acuerdo	TA	5

### Pregunta N° 1.

**A la segunda ley de Newton también se le conoce como:**

- Ley de la Inercia
- Impulso mecánico
- Ley fundamental de la dinámica
- Ley de gravitación universal

Opción Correcta: c

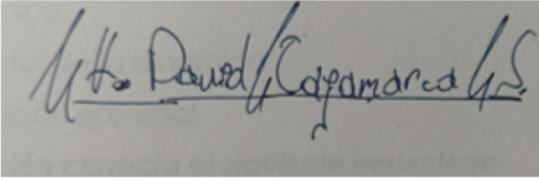
Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (TD = 1, ED = 2, NN = 3, DA = 4, DT = 5)	Grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
<b>ADECUACIÓN</b> (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar):					
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					X
• Las opciones de respuesta son adecuadas					X
• Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico					X

### Evaluación global de la prueba objetiva

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

	SI	NO
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para que los encuestados puedan responderlo adecuadamente (ver <b>PRUEBA OBJETIVA</b> )	X	
El número de preguntas de la prueba objetiva es excesivo		X
El instrumento presenta preguntas que pudieran ser un riesgo para el estudiante		X

### Identificación del experto

<b>Nombre y apellidos</b>	Klever David Cajamarca Sacta
<b>Filiación</b> (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	Docente de la Carrera de Pedagogías de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física
<b>Correo</b>	<a href="mailto:Klever.cajamarca@unach.edu.ec">Klever.cajamarca@unach.edu.ec</a>
<b>Celular</b>	0992546836
<b>Fecha de la validación</b> (día, mes y año):	2022-06-08
<b>Firma</b>	

|

- Validación de Instrumentos: Docente 2

Riobamba, 03 de junio del 2022

MsC. ~~William~~ Cevallos

## DOCENTE DE LA UNACH

Presente.

De mi consideración:

Por medio de la presente reciba un cordial saludo, a su vez manifestarle que me encuentro realizando mi trabajo de investigación con el tema: *El simulador PheT en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la segunda ley de newton* siendo el objetivo general de estudio:

**Determinar la incidencia del uso del Simulador PheT en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Segunda ley de Newton en los estudiantes de 2do BGU de la Unidad Educativa “Tomas Oleas” en el periodo académico 2021-2022.** Por lo que solicito muy comedidamente ser parte del JURADO EXPERTO para validar el instrumento de recolección de datos de mi Trabajo de Investigación.

Agradezco su gentileza y colaboración.

Atentamente,



Guaila Lojano John Fabian  
CI. 0605633809  
Correo: [john.guaila@unach.edu.ec](mailto:john.guaila@unach.edu.ec)  
Adjunto la ficha de validación

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título de la investigación: **El simulador PheT en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la segunda ley de newton**

En las siguientes páginas usted se servirá encontrar la prueba objetiva para poder validarlo.

**Autor:** Este cuestionario consta de 10 preguntas las mismas que han sido obtenidas del libro de Física de 2BGU (6 Preguntas), también las preguntas han sido tomadas del libro titulado Física Universitaria (Sears y Zemansky) Young y Freedman.

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las cinco opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

Totalmente en desacuerdo	TD	1
En desacuerdo	ED	2
Indiferente	NN	3
De acuerdo	DA	4
Totalmente de acuerdo	TA	5

### Pregunta N° 1.

**A la segunda ley de Newton también se le conoce como:**

- Ley de la Inercia
- Impulso mecánico
- Ley fundamental de la dinámica
- Ley de gravitación universal

Opción Correcta: c

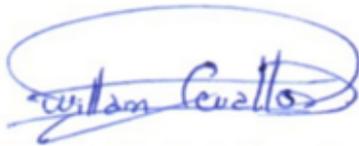
Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (TD = 1, ED = 2, NN = 3, DA = 4, DT = 5)	Grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
<b>ADECUACIÓN</b> (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar):					
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					X
• Las opciones de respuesta son adecuadas					X
• Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico					X

### Evaluación global de la prueba objetiva

✚ Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

	SI	NO
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para que los encuestados puedan responderlo adecuadamente (ver <b>PRUEBA OBJETIVA</b> )	X	
El número de preguntas de la prueba objetiva es excesivo		X
El instrumento presenta preguntas que pudieran ser un riesgo para el estudiante		X

### Identificación del experto

<b>Nombre y apellidos</b>	<del>Willam</del> Bladimir Cevallos <del>Cevallos</del>
<b>Filiación</b> (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	Docente de la Carrera de Pedagogías de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física Cuarto Nivel Universidad Nacional de Chimborazo
<b>Correo</b>	Willam.cevallos@unach.edu.ec
<b>Celular</b>	
<b>Fecha de la validación</b> (día, mes y año):	2022-06-12
<b>Firma</b>	

- Validación de Instrumentos: Docente 3

Riobamba, 03 de junio del 2022

MsC. Laura Muñoz

**DOCENTE DE LA UNACH**

Presente.

De mi consideración:

Por medio de la presente reciba un cordial saludo, a su vez manifestarle que me encuentro realizando mi trabajo de investigación con el tema: *El simulador PheT en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la segunda ley de newton* siendo el objetivo general de estudio:

**Determinar la incidencia del uso del Simulador PheT en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Segunda ley de Newton en los estudiantes de 2do BGU de la Unidad Educativa "Tomas Oleas" en el periodo académico 2021-2022.** Por lo que solicito muy comedidamente ser parte del JURADO EXPERTO para validar el instrumento de recolección de datos de mi Trabajo de Investigación.

Agradezco su gentileza y colaboración.

Atentamente,



Guaila Lojano John Fabian  
CI. 0605633809  
Correo: [john.guaila@unach.edu.ec](mailto:john.guaila@unach.edu.ec)  
Adjunto la ficha de validación

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título de la investigación: El simulador PheT en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la segunda ley de newton

En las siguientes páginas usted se servirá encontrar la prueba objetiva para poder validarlo.

Autor: Este cuestionario consta de 10 preguntas las mismas que han sido obtenidas del libro de Física de 2BGU (6 Preguntas), también las preguntas han sido tomadas del libro titulado Física Universitaria (Sears y Zemansky) Young y Freedman.

En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las cinco opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

Totalmente en desacuerdo	TD	1
En desacuerdo	ED	2
Indiferente	NN	3
De acuerdo	DA	4
Totalmente de acuerdo	TA	5

Pregunta N° 1.

A la segunda ley de Newton también se le conoce como:

- a. Ley de la Inercia
- b. Impulso mecánico
- c. Ley fundamental de la dinámica
- d. Ley de gravitación universal

Opción Correcta: c

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (TD = 1, ED = 2, NN = 3, DA = 4, DT = 5)	Grado de acuerdo				
	1	2	3	4	5
<b>ADECUACIÓN</b> (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar):					
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)					x
• Las opciones de respuesta son adecuadas					x
• Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico					x

#### Evaluación global de la prueba objetiva

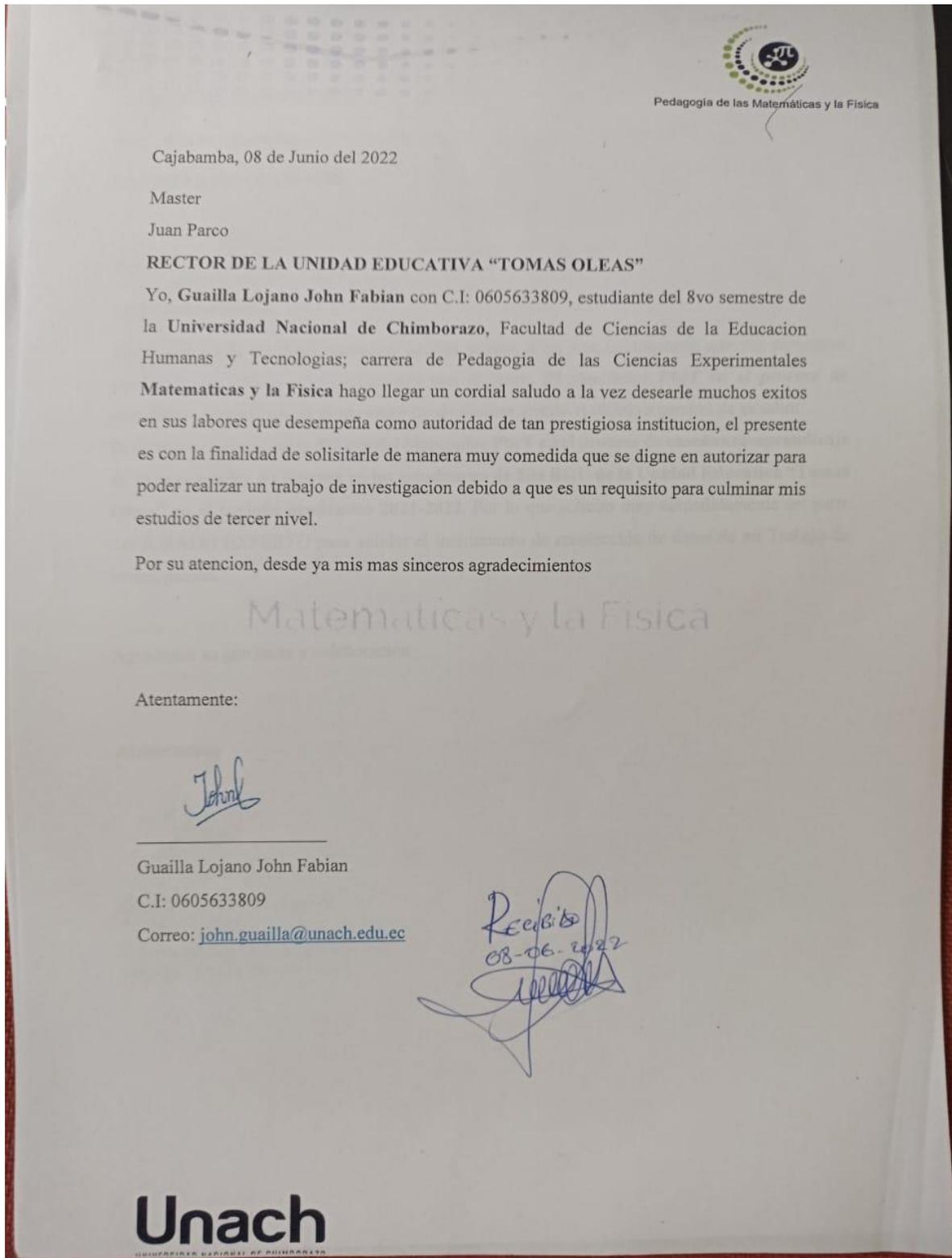
Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

	SÍ	NO
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para que los encuestados puedan responderlo adecuadamente (ver PRUEBA OBJETIVA)	x	
El número de preguntas de la prueba objetiva es excesivo		x
El instrumento presenta preguntas que pudieran ser un riesgo para el estudiante		x

#### Identificación del experto

Nombre y apellidos	Laura Ester Muñoz Escobar
Filiación (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	Docente de la Carrera de Pedagogías de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física Cuarto Nivel Universidad Nacional de Chimborazo
Correo	<a href="mailto:laura.muñoz@unach.edu.ec">laura.muñoz@unach.edu.ec</a>
Celular	0998607885
Fecha de la validación (día, mes y año):	2022-06-12
Firma	 creado electrónicamente por LAURA ESTHER MUNOZ ESCOBAR

- Anexo 3: Autorización del Rector de la Unidad Educativa Tomas Oleas – Cajabamba



- Anexo 4: Guía de Laboratorio



Laboratorio de Física & Matemáticas  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,  
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

*en movimiento*

## GUÍA DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO DE FÍSICA

### 1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Responsable de la práctica: Guaila John
- 1.2. Nombre del Estudiante:
- 1.3. Asignatura: Física BGU
- 1.4. Curso: 2 de Bachillerato A
- 1.5. Número de estudiantes: 28
- 1.6. Carrera: Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física
- 1.7. Fecha de ejecución: 2022-06-22

### 2. DATOS DE LA PRACTICA DE LABORATORIO

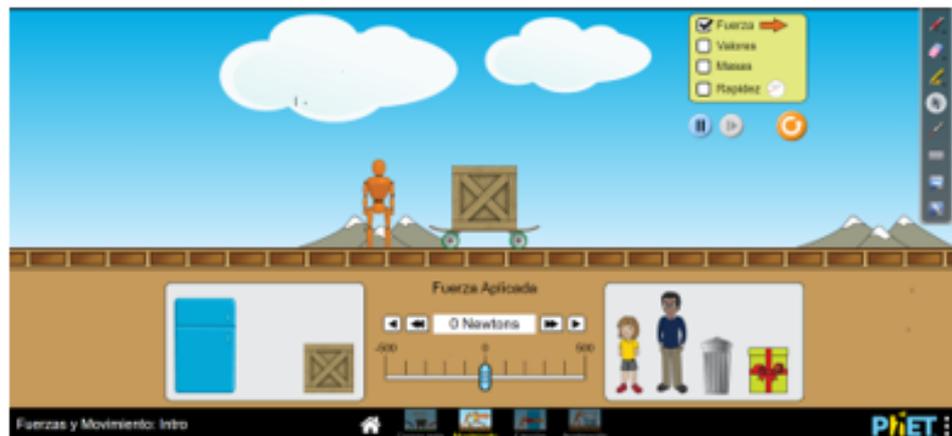
- 2.1. Tema / título de la práctica: Leyes de Newton
- 2.2. Objetivo de la práctica: Reconocer la importancia de la Segunda Ley formuladas por Newton.

### 3. ACTIVIDADES POR DESARROLLAR

- 3.1. Situación problemática o preguntas problematizadoras
  - 3.1.2 ¿Qué dice la Segunda Ley de Newton?
- 3.2 Recursos virtuales y/o recursos disponibles en el medio

Cantidad	Descripción (recursos del medio o URL)
	<a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html</a>

### 3.3 Esquema del equipo





### 3.4 Instrucciones para el desarrollo de la práctica (descripción del recurso empleado)

#### Segunda ley de Newton

##### 3.4.1 Ingrese al siguiente link

[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html)

#### Actividad 1

##### 3.4.2 Clic en Movimiento

##### 3.4.3 Clic en Valores, Masa

##### 3.4.4 Inserte los valores

Fuerza	Masa	Rapidez	Aceleración
10	100kg		
20	100kg		
30	100kg		
40	200kg		
50	200kg		
60	200kg		
70	300kg		
80	300kg		
90	300kg		
100	400kg		

- Discusión

- Conclusiones

- Conclusión 1:
- Conclusión 2:
- Conclusión 3:

### 3.5 Webgrafía sugerida

[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html)

- Anexo 5: Informe de laboratorio entregado por los estudiantes



## GUÍA DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO DE FÍSICA

### 1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Responsable de la práctica: Guaila John
- 1.2. Nombre del Estudiante: ~~Nataly~~ Silvana Tacto Lema
- 1.3. Asignatura: Física BGU
- 1.4. Curso: 2 de Bachillerato A
- 1.5. Número de estudiantes: 28
- 1.6. Carrera: Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física
- 1.7. Fecha de ejecución: 2022-06-22

### 2. DATOS DE LA PRACTICA DE LABORATORIO

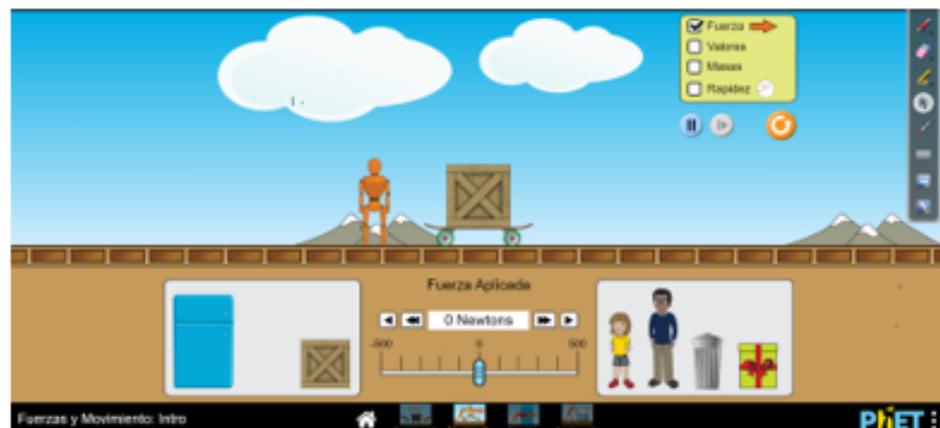
- 2.1. Tema / título de la práctica: Leyes de Newton
- 2.2. Objetivo de la práctica: Reconocer la importancia de la Segunda Ley formuladas por Newton.

### 3. ACTIVIDADES POR DESARROLLAR

- 3.1. Situación problemática o preguntas problematizadoras
  - 3.1.2 ¿Qué dice la Segunda Ley de Newton?
- 3.2 Recursos virtuales y/o recursos disponibles en el medio

Cantidad	Descripción (recursos del medio o URL)
	<a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html</a>

### 3.3 Esquema del equipo





### 3.4 Instrucciones para el desarrollo de la práctica (descripción del recurso empleado)

#### Segunda ley de Newton

##### 3.4.1 Ingrese al siguiente link

[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html)

#### Actividad 1

##### 3.4.2 Clic en Movimiento

##### 3.4.3 Clic en Valores, Masa

##### 3.4.4 Inserte los valores

Fuerza	Masa	Rapidez	Aceleración
10	100kg	1,5	0,2 m/s <sup>2</sup>
20	100kg	1,3	0,25m/s <sup>2</sup>
30	100kg	2,8	0,6 m/s <sup>2</sup>
40	200kg	1,6	0,1m/s <sup>2</sup>
50	200kg	3,9	0,5 m/ s <sup>2</sup>
60	200kg	15,8	0,23 m/ s <sup>2</sup>
70	300kg	5,6	0,26 m/ s <sup>2</sup>
80	300kg	8,7	0,2m/s <sup>2</sup>
90	300kg	4,1	0,1m/s <sup>2</sup>
100	400kg	2,9	0,3 m/ s <sup>2</sup>

- **Discusión**

Postula q un cuerpo ~~permanece~~ en reposo o en movimiento recto con una velocidad constante

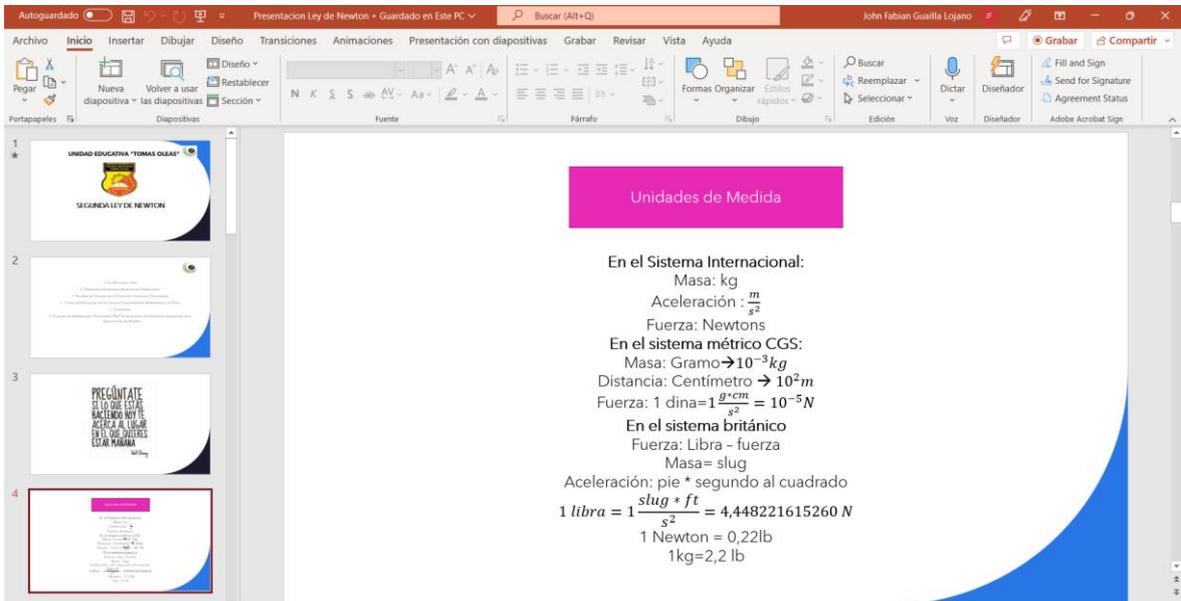
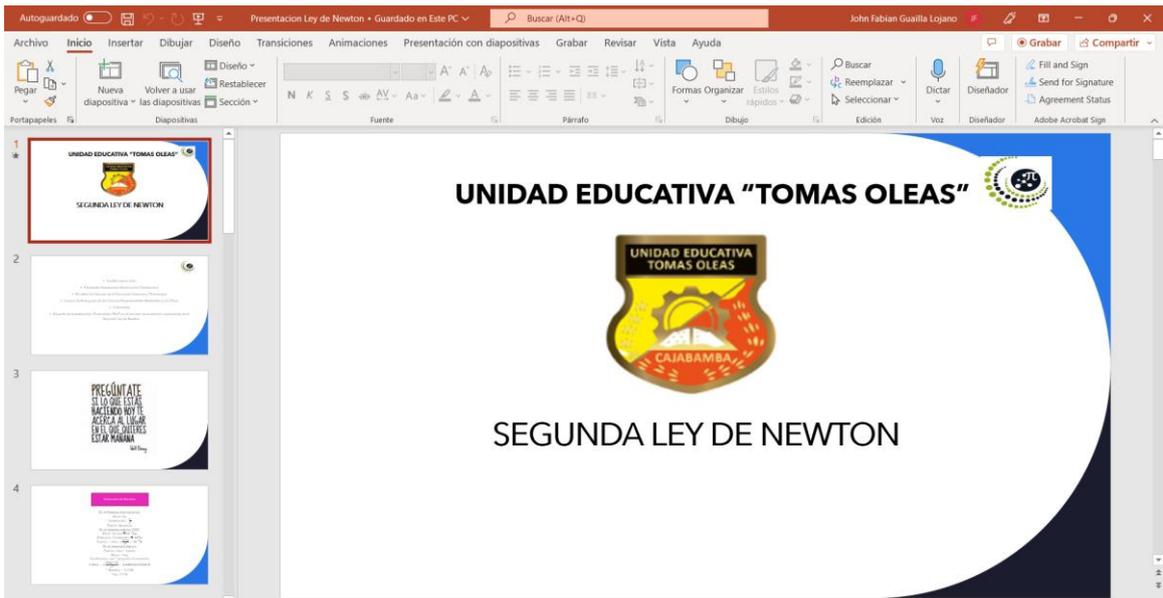
- **Conclusiones**

- **Conclusión 1:** Donde la segunda ley de Newton está constituida por la fuerza neta , aceleración y la masa
- **Conclusión 2:** La masa de un cuerpo por su aceleración es directamente proporcional de una fuerza
- **Conclusión 3:** La fuerza neta es extrema a cero

### 3.5 Webgrafía sugerida

[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html)

- Anexo 6: Material utilizado



Autoguardado Presentación Ley de Newton Guardado en Este PC Buscar (ALT+Q) John Fabian Gualilla Lojano

Archivo Inicio Insertar Dibujar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Grabar Revisar Vista Ayuda

Grabar Compartir

Reemplazar Seleccionar Dictar Diseñador Send for Signature Agreement Status Adobe Acrobat Sign

Portapapeles Diapositivas Fuente Párrafo Dibujo Edición Voz Diseñador

6

7

8

9

10

## LEYES DE LA DINAMICA

Explica las causas que provocan los movimientos.

Son estrictamente válidas en sistemas de referencia inerciales: explican perfectamente el movimiento de cualquier objeto, siempre y cuando el observador se encuentre en reposo o se mueva en línea recta y con velocidad constante.

Un ejemplo: es un tren que se mueve en un tramo de vía rectilíneo con una velocidad constante.



Autoguardado Presentación Ley de Newton Guardado en Este PC Buscar (ALT+Q) John Fabian Gualilla Lojano

Archivo Inicio Insertar Dibujar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Grabar Revisar Vista Ayuda

Grabar Compartir

Reemplazar Seleccionar Dictar Diseñador Send for Signature Agreement Status Adobe Acrobat Sign

Portapapeles Diapositivas Fuente Párrafo Dibujo Edición Voz Diseñador

12

13

14

15

16

## SEGUNDA LEY DE NEWTON - LEY FUNDAMENTAL DE LA DINÁMICA

Describe qué ocurre a un cuerpo cuando actúa sobre él una fuerza Neta.

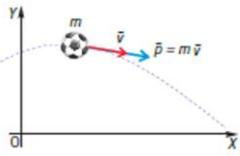
**Momento Lineal.**

Es la magnitud vectorial que es directamente proporcional a su masa y a su velocidad.

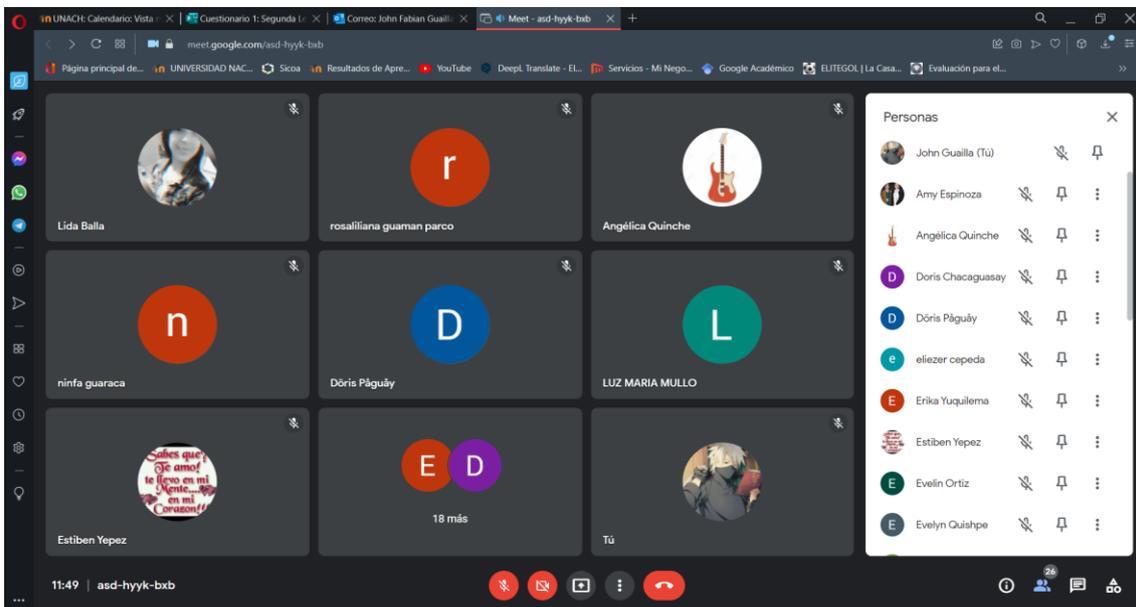
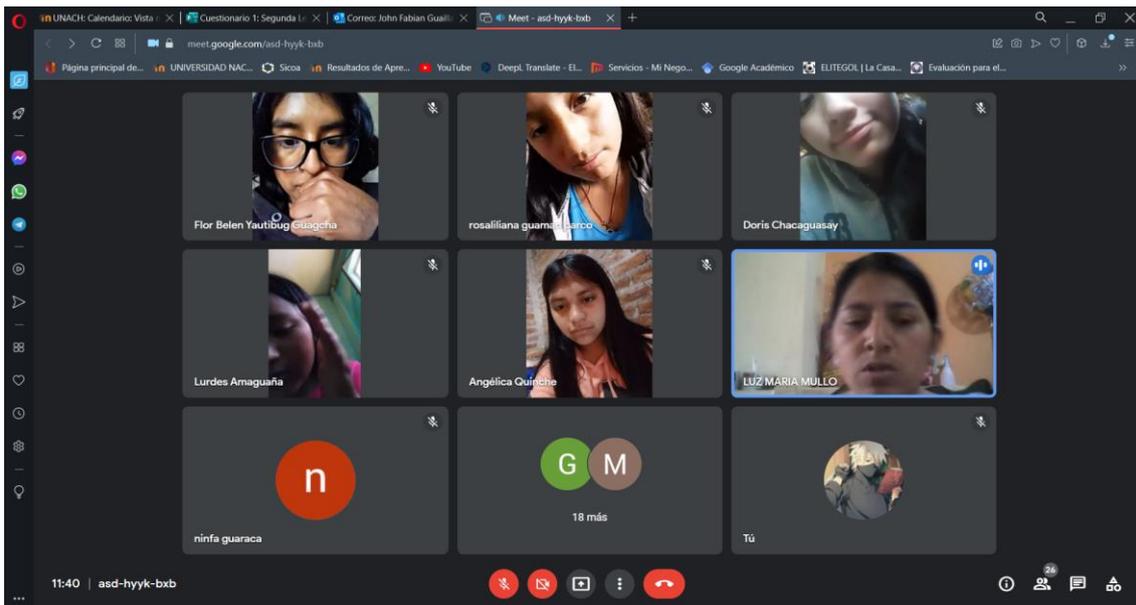
El momento lineal de un cuerpo de masa  $m$  que se desplaza a una velocidad  $v$  se calcula:

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Unidad en el SI:  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$



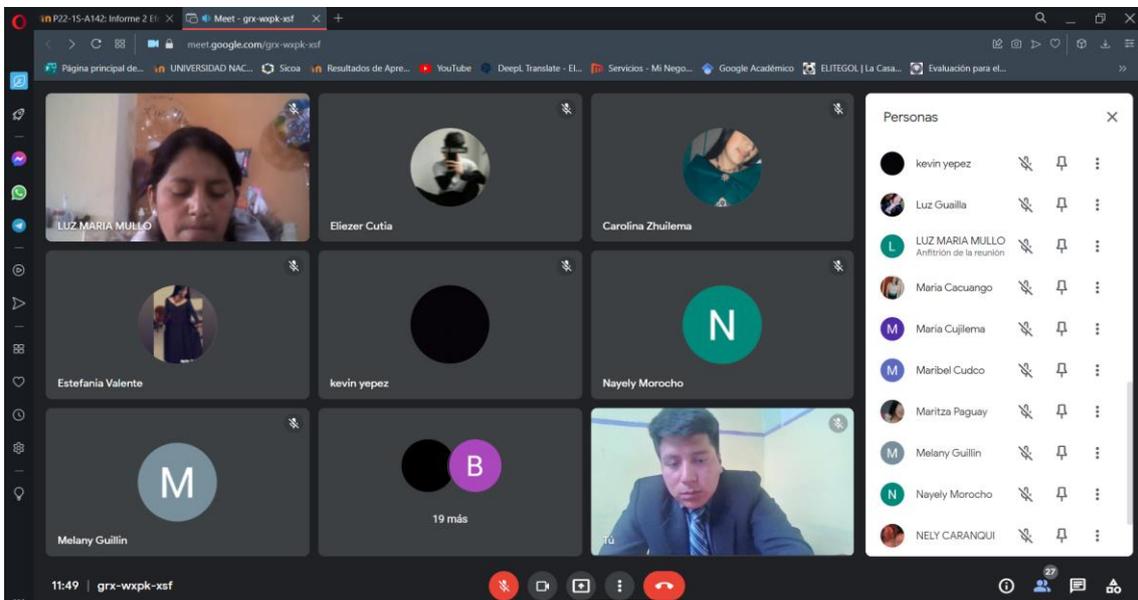
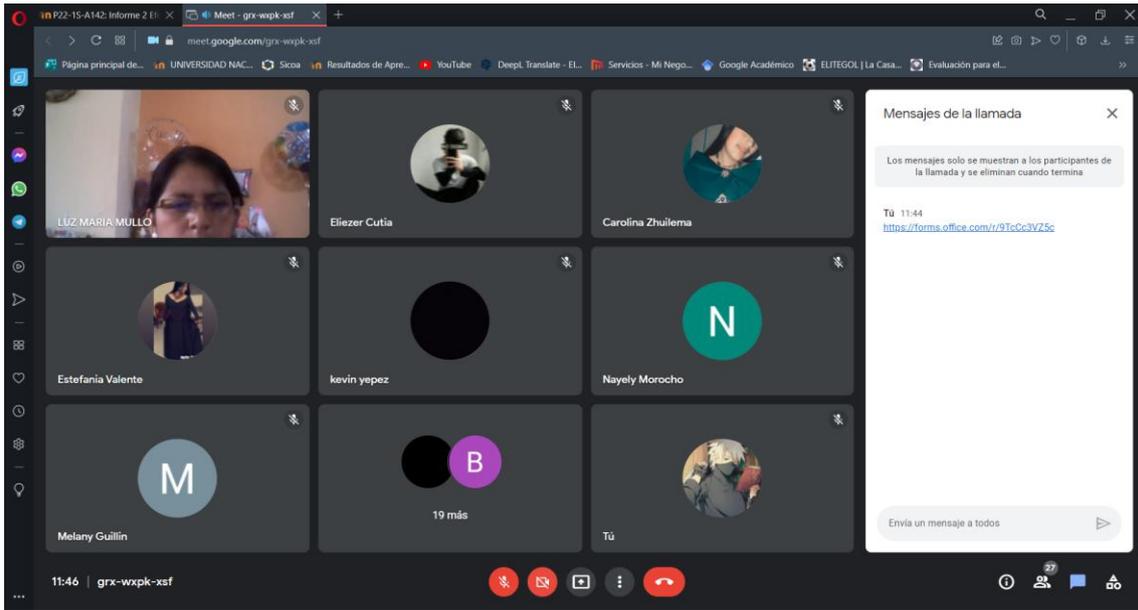
- Anexo 7: Aplicación del pre test al 2BGU “A”



### Cuestionario 1: Segunda Ley de Newton 2A

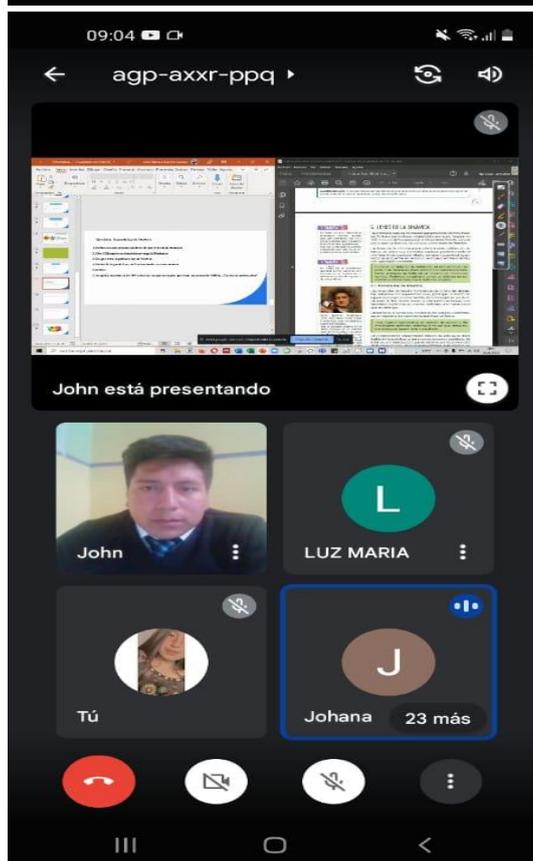
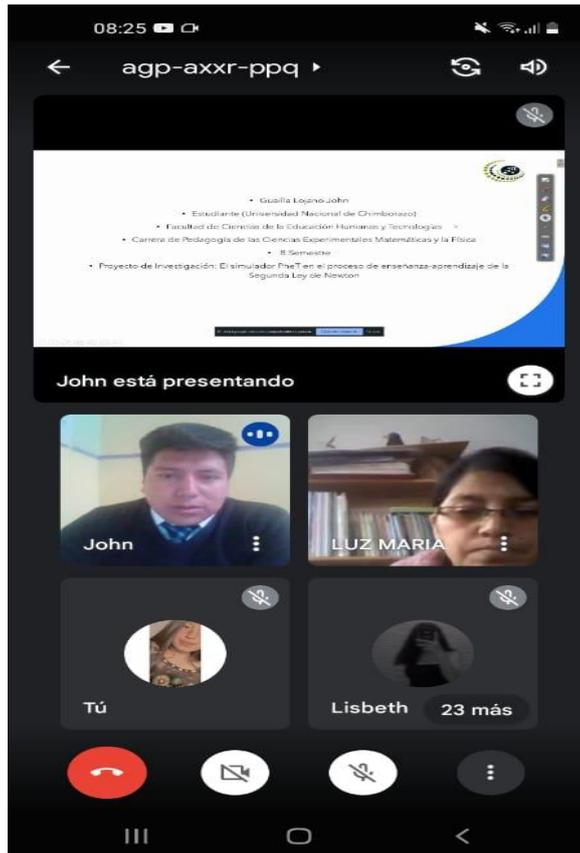
33 Respuestas	5.4 Puntuación media	Activo Estado
------------------	-------------------------	------------------

- Anexo 8: Aplicación del pre test a 2BGU “B”

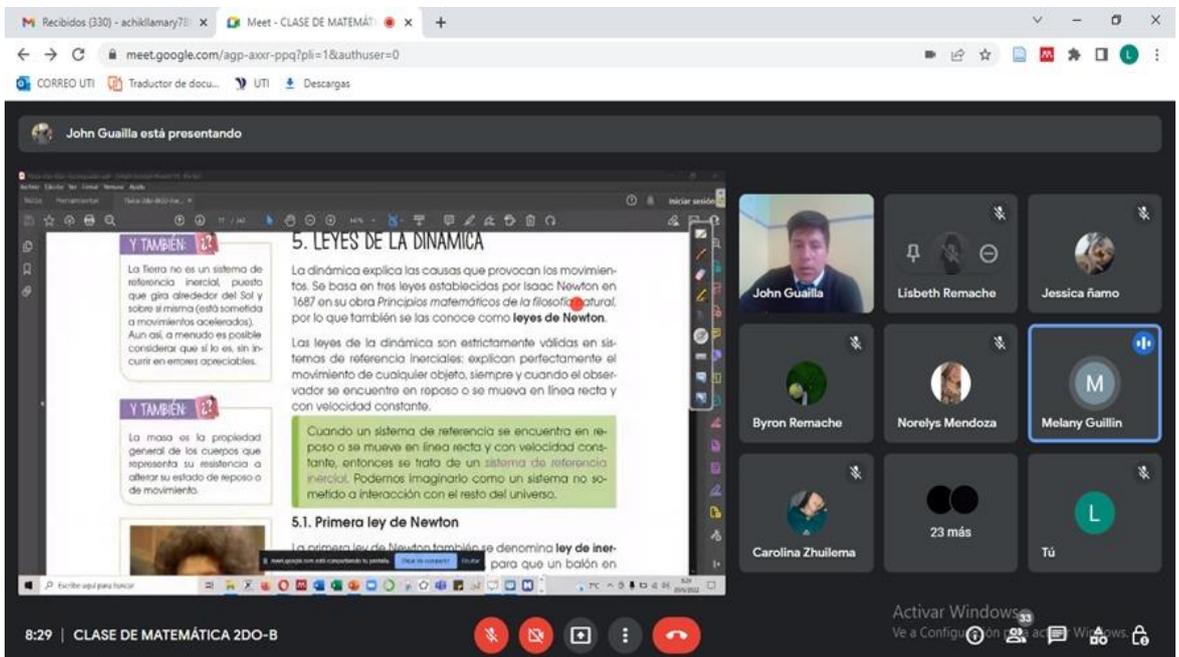
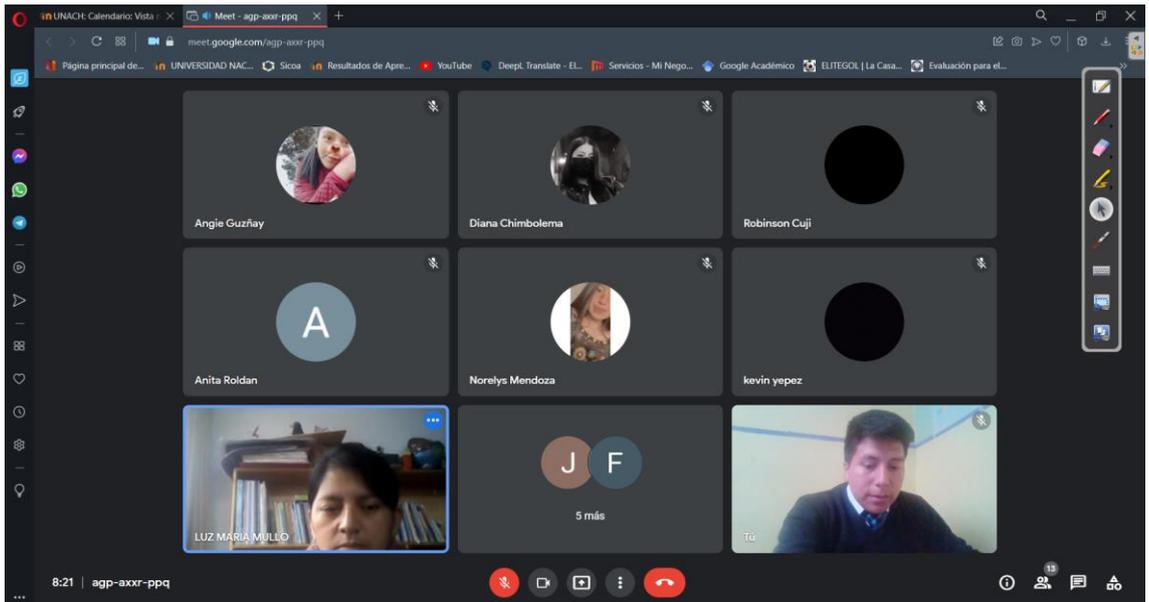


Preguntas		Respuestas <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">31</span>
<h2>Cuestionario 1: Segunda Ley de Newton 2B</h2>		
<h3>31</h3> <p>Respuestas</p>	<h3>5.3</h3> <p>Puntuación media</p>	<h3>Activo</h3> <p>Estado</p>

- Anexo 9: Desarrollo de contenidos sobre la 2 Ley de Newton 2 “A”



- Anexo 10: Desarrollo de contenidos sobre la 2 Ley de Newton 2 “B”



- Anexo 11: Desarrollo de contenidos sobre la 2 Ley de Newton 2 “A”

Recibidos (330) - achikllama x (3) WhatsApp x Meet - jiv-ungj-gao x Recibidos (330) - achikllama x Meet - CLASE DE MATE... x

meet.google.com/auf-skoj-bwj7pli=1&authuser=0

CORREO UTI Traductor de docu... UTI Descargas

John Guaila está presentando

SEGUNDA LEY DE NEWTON

Toda Fuerza neta o resultante ejercida sobre un cuerpo provoca en este una variación temporal de su momento lineal.

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

$$\vec{F} = \frac{\Delta(m \cdot v)}{\Delta t}$$

$$\vec{F} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

11:23 | CLASE DE MATEMÁTICA 2DO "A"

Activar Windows 26

Recibidos (330) - achikllama x (4) WhatsApp x Meet - jiv-ungj-gao x Recibidos (330) - achikllama x Meet - CLASE DE MATE... x

meet.google.com/auf-skoj-bwj7pli=1&authuser=0

CORREO UTI Traductor de docu... UTI Descargas

John Guaila está presentando

Conversión de Unidades

Ejemplo 1: Convierta 100 kg a gramos sabiendo que 1kg: 1000g

Procedimiento:

Dato:  
masa: 100kg

$$100 \text{ kg} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 100000 \text{ g}$$

11:07 | CLASE DE MATEMÁTICA 2DO "A"

Activar Windows 26

- Anexo 12: Aplicación del simulador PheT 2BGU "A"

Recibidos (330) - achiklama... (3) WhatsApp Meet - jiv-ungj-gao Recibidos (330) - achiklama... Meet - CLASE DE MATE...

meet.google.com/auf-skoj-bwj?pli=1&authuser=0

CORREO UTI Traductor de docu... UTI Descargas

John Guallia está presentando



11:31 | CLASE DE MATEMÁTICA 2DO "A"

John Guallia

L h  
22 más

Tú

Más opciones

Mensajes de la llamada

Permitir a todo el mundo enviar mensajes

Los mensajes solo se muestran a los participantes de la llamada y se eliminan cuando termina

John Guallia 11:27  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html)

ninfa guaraca 11:28  
Si si se abre

Envía un mensaje a todos

Activar Windows  
Ve a Configuración

Recibidos (331) - achiklama... (5) WhatsApp Meet - jiv-ungj-gao Recibidos (331) - achiklama... Meet - CLASE DE MATE...

meet.google.com/auf-skoj-bwj?pli=1&authuser=0

CORREO UTI Traductor de docu... UTI Descargas

John Guallia está presentando



11:53 | CLASE DE MATEMÁTICA 2DO "A"

John Guallia

M E  
21 más

Tú

Mensajes de la llamada

Permitir a todo el mundo enviar mensajes

Los mensajes solo se muestran a los participantes de la llamada y se eliminan cuando termina

John Guallia 11:27  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html)

ninfa guaraca 11:28  
Si si se abre

Envía un mensaje a todos

Activar Windows  
Ve a Configuración

Recibidos (330) - achikilama x (5) WhatsApp x Meet - jiv-ungj-gao x Recibidos (330) - achikilama x Meet - CLASE DE MATE: x

meet.google.com/auf-skoj-bwj?pli=1&authuser=0

CORREO UTI Traductor de docu... UTI Descargas

John Guaila está presentando

vilma chuto ha abandonado la reunión

Mensajes de la llamada

Permitir a todo el mundo enviar mensajes

Los mensajes solo se muestran a los participantes de la llamada y se eliminan cuando termina

John Guaila 11:27  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html)

nina guaraca 11:28  
Si si se abre

Envía un mensaje a todos

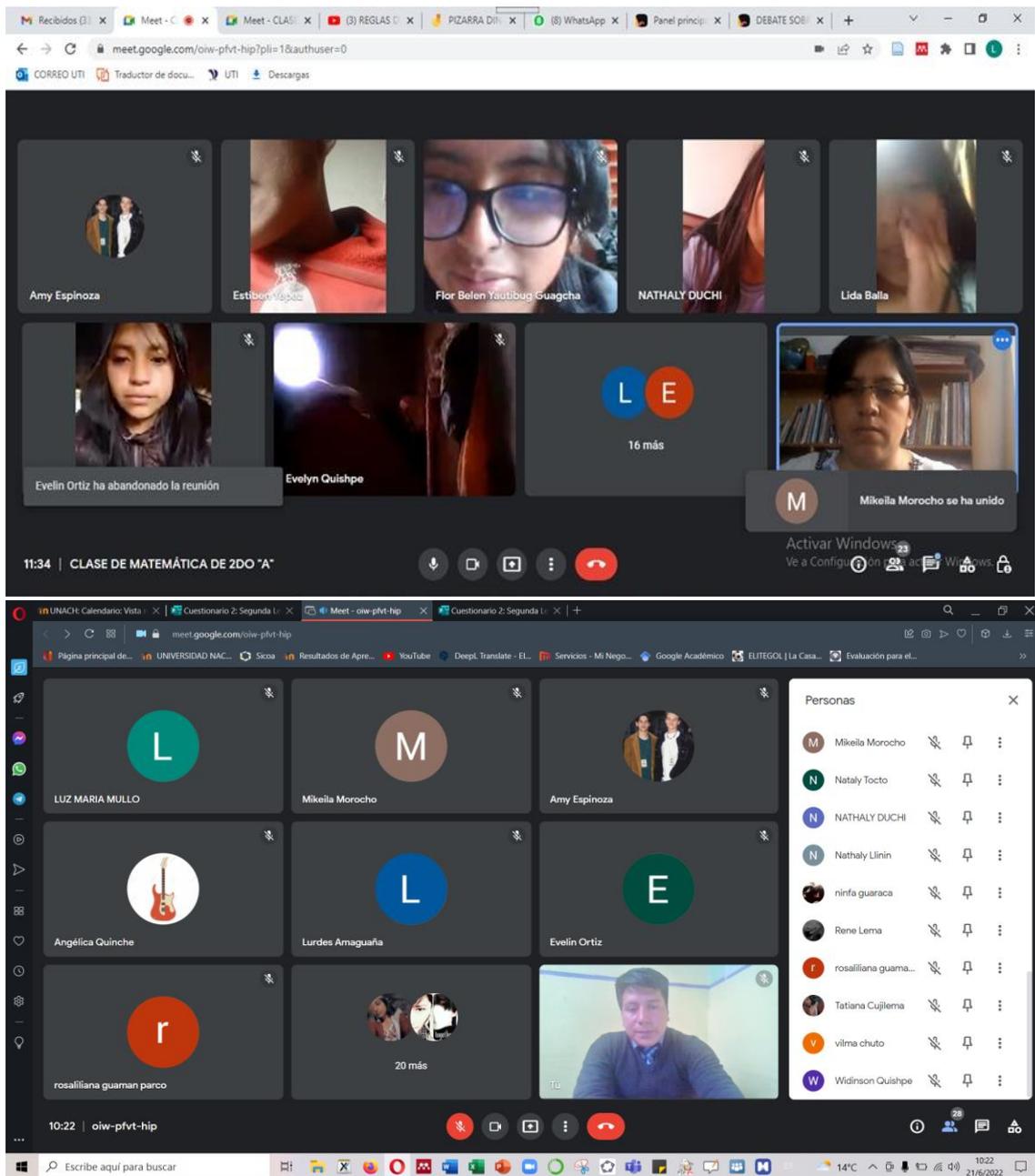
Activar Windows  
Ve a Configuración

11:50 | CLASE DE MATEMÁTICA 2DO "A"

Escribe aquí para buscar

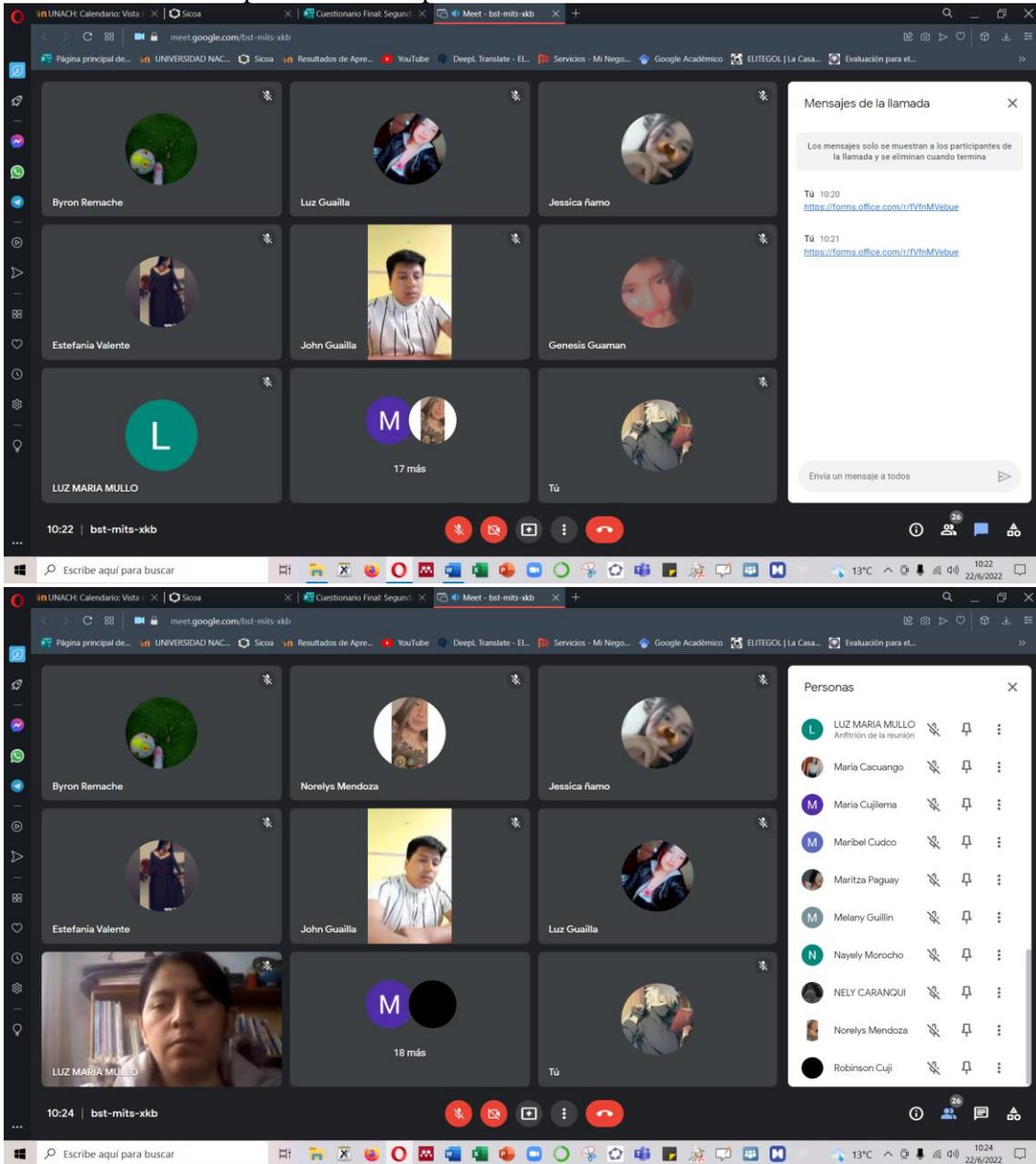
11:50 20/6/2022

- Anexo 13: Aplicación de la prueba final 2BGU “A”



Preguntas		Respuestas <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">33</span>
<b>Cuestionario 2: Segunda Ley de Newton 2A</b>		
33 Respuestas	9.0 Puntuación media	Cerrado Estado

- Anexo 14: Aplicación de la prueba final 2BGU “B”



Preguntas

Respuestas **31**

### Cuestionario Final: Segunda Ley de Newton 2B

31 Respuestas	7.2 Puntuación media	Cerrado Estado
------------------	-------------------------	-------------------