



**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:

Incidencia del laboratorio virtual Algodo0 en el aprendizaje de las leyes de Newton en la asignatura de Física.

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

Autor:

Charfuelán Flores Jonathan Alexander

Tutor:

Dra. Narcisa de Jesús Sánchez Salcán

Riobamba, Ecuador. 2022

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Jonathan Alexander Charfuelán Flores, con cédula de ciudadanía 0450086095, autor del trabajo de investigación titulado: Incidencia del laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las leyes de Newton en la asignatura de Física, 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 (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 16 días del mes de octubre de 2022.



Jonathan Alexander Charfuelán Flores
C.I: 0450086095

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.11
VERSIÓN 01: 06-09-2021

ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 18 días del mes de julio de 2020, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **Jonathan Alexander Charfuelán Flores** con CC: **0450086095**, de la carrera **Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado "**Incidencia del laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las leyes de Newton en la asignatura de física**", por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.

NARCISA DE JESUS SANCHEZ SALCAN
Firmado digitalmente por NARCISA DE JESUS SANCHEZ SALCAN
Fecha: 2022.07.17 15:58:12 -05'00'

Dra. Narcisa De Jesús Sánchez Salcán
TUTORA

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación INCIDENCIA DEL LABORATORIO VIRTUAL ALGODOO EN EL APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA, presentado por JONATHAN ALEXANDER CHARFUELÁN FLORES, con cédula de identidad número 0450086095, bajo la tutoría de Dra. NARCISA DE JESÚS SÁNCHEZ SALCÁN; 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 16 días del mes de noviembre de 2022.

Dra. Laura Esther Muñoz Escobar
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



.....

Msc. Klever David Cajamarca Sacta
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



.....

Msc. Norma Isabel Allauca Sandoval
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



.....

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **JONATHAN ALEXANDER CHARFUELÁN FLORES** con CC: **0450086095**, estudiante de la Carrera **Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física**, Facultad de **Ciencias de la Educación, Humanas y tecnologías**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"INCIDENCIA DEL LABORATORIO VIRTUAL ALGODOO EN EL APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON EN LA ASIGNATURA DE FÍSICA"**, cumple con el 1 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URDKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 15 de julio de 2022



Firmado electrónicamente por:
**NARCISA DE
JESUS SANCHEZ
SALCAN**

Dra. Narcisa Sánchez
TUTORA

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado especial y orgullosamente a mi querida tutora, la Dra. Narcisa de Jesús Sánchez Salcán, quien con sus consejos y experiencias ha logrado impulsarme para lograr culminar el presente trabajo. A mis padres y a mi Diosito que con dureza han formado mi carácter y me han hecho sentirme listo para ir a donde sea necesario para progresar.

Y a todos mis docentes universitarios que me han brindado todos sus conocimientos dentro y fuera de las horas clase, haciendo que me prepare de mejor manera día con día. Todos los valores enseñados como la responsabilidad, bondad y la humildad, valores que forman verdaderamente al ser humano y lo hacen diferente de los demás.

Jonathan Charfuelán

AGRADECIMIENTO

A Dios por nunca abandonarme y hacerme sentir querido. A mis padres, por todo el apoyo brindado durante mis estudios. Agradezco enormemente a mi apreciada tutora, Dra. Narcisa Sánchez quien con sus sabios conocimientos me guio en el transcurso de la investigación, me enseñó el valioso valor de la humildad y la perseverancia para toda mi vida. Tengo muchos errores y ella con gran calidez me ha hecho notarlos y mejorar, aspiro a ser un profesional tan capaz y calificado como ella.

Mi tutora siempre estuvo guiándome para la finalización de este trabajo de investigación que constituye un orgullo y que fue de gran ayuda para concluir una de mis metas más anheladas, gracias por su apoyo incondicional. A todos mis profesores de la carrera, que me han enseñado tanto de la profesión, impulsándome a seguir adelante, por sus sabios consejos los cuales han sido de gran importancia.

Jonathan Charfuelán

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	2
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR.....	3
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL	4
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO	7
ÍNDICE GENERAL.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO I.....	14
1.1 INTRODUCCIÓN.....	14
1.2 Antecedentes	15
1.3 Problema	16
1.3.1 Formulación del Problema	16
1.3.2 Preguntas Directrices.....	16
1.4 Justificación	17
1.5 OBJETIVOS	18
1.5.1 Objetivo General.....	18
1.5.2 Objetivos Específicos	18
CAPÍTULO II.....	19
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Estado del arte	19
2.2. Fundamentación Teórica	20
2.2.1. Aprendizaje.....	20
2.2.2. La innovación tecnológica en el aprendizaje.....	20
2.2.3. Aprendizaje virtual	20
2.2.4. Aprendizaje de la Física.....	21
2.2.5. Problemas en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física	22
2.2.6. Laboratorio virtual	24
2.2.7. Ventajas del laboratorio virtual.....	24
2.2.8. Realización de proyectos en el laboratorio virtual Algodoo	25
2.2.9. Software Algodoo	25
2.2.10. Software educativo	28
2.2.11. Ventajas del software Algodoo.....	28
2.2.12. Característica útiles y relevantes del software Algodoo.....	28
2.2.13. Importancia del software Algodoo.....	29
2.2.14. Leyes de Newton.....	29
2.2.15. Variables	32
2.2.16. Definición de términos básicos	32
CAPÍTULO III	33
3. MARCO METODOLÓGICO	33
3.1. Diseño de la Investigación.....	33

3.2. Tipo de la Investigación	33
3.2.1. Según el enfoque	33
3.2.2. Según el Lugar	33
3.2.3. Según el Tiempo	34
3.2.4. Según el nivel de profundidad	34
3.3. Nivel de investigación	34
3.4. Población y Muestra.....	34
3.4.1. Población.....	34
3.4.2. Muestra	34
3.5. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos.....	35
3.5.1. Técnicas.....	35
3.5.2. Instrumentos.....	35
3.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	36
3.7. Método de análisis y procesamiento de datos	37
CAPÍTULO IV	39
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1. Cálculos estadísticos de la Prueba de hipótesis.....	39
4.2. Análisis de prueba de diagnóstico	40
4.3. Análisis de la Prueba objetiva	43
4.4. Análisis de la Ficha de observación	54
4.5. Proceso de Prueba de Hipótesis.....	56
4.5.1. Formulación de Hipótesis	56
4.5.2. Comprobación de supuestos	56
4.5.3. Elección del estadístico de prueba	59
4.5.4. Especificación del nivel de Significancia	59
4.5.5. Establecimiento de la regla de decisión	59
4.5.6. Cálculos estadísticos de la prueba de hipótesis	59
4.5.7. Tamaño de efecto de significancia	60
4.5.8. Decisión final	61
4.6. Discusión de resultados	61
CAPÍTULO V	63
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
5.1. Conclusiones.....	63
5.2. Recomendaciones.....	64
BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Esquema de diseño de la investigación	33
Tabla 2 Escala de calificaciones de la educación secundaria	35
Tabla 3 Escala de valoración de la ficha de observación	35
Tabla 4 Juicio de expertos para la validación de los instrumentos.....	36
Tabla 5 Validez de los instrumentos.....	36
Tabla 6 Estadísticos de fiabilidad	36
Tabla 7 Rangos de fiabilidad	37
Tabla 8 Procedimiento de la investigación	38
Tabla 9 Estadísticos descriptivos Pretest.....	39
Tabla 10 Estadísticos descriptivos Postest	40
Tabla 11 Niveles en el aprendizaje Pretest	40
Tabla 12 Niveles en el aprendizaje Postest	41
Tabla 13 Tabla de contingencia Pregunta 1.....	43
Tabla 14 Tabla de contingencia Pregunta 2.....	44
Tabla 15 Tabla de contingencia Pregunta 3.....	45
Tabla 16 Tabla de contingencia Pregunta 4.....	46
Tabla 17 Tabla de contingencia Pregunta 5.....	47
Tabla 18 Tabla de contingencia Pregunta 6.....	48
Tabla 19 Tabla de contingencia Pregunta 7.....	49
Tabla 20 Tabla de contingencia Pregunta 8.....	51
Tabla 21 Tabla de contingencia Pregunta 9.....	52
Tabla 22 Tabla de contingencia Pregunta 10.....	53
Tabla 23 Indicadores cognitivos y procedimentales.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ventana de Trabajo en Algodoo	26
Figura 2	Ventanas de edición en Algodoo	27
Figura 3	Segunda ley de Newton usado el Laboratorio virtual Algodoo	27
Figura 4	Resultado en los niveles de aprendizaje Pretest.....	40
Figura 5	Resultado en los niveles de aprendizaje Postest	42
Figura 6	Resultado de la pregunta 1	43
Figura 7	Resultado de la pregunta 2	44
Figura 8	Resultado de la pregunta 3	45
Figura 9	Resultado de la pregunta 4	46
Figura 10	Resultado de la pregunta 5	47
Figura 11	Resultado de la pregunta 6	48
Figura 12	Resultado de la pregunta 7	50
Figura 13	Resultado de la pregunta 8	51
Figura 14	Resultado de la pregunta 9	52
Figura 15	Resultado de la pregunta 10	54
Figura 16	Prueba de normalidad grupo de control pretest	56
Figura 17	Prueba de normalidad grupo de experimental pretest.....	57
Figura 18	Prueba de normalidad grupo de control pretest	58
Figura 19	Prueba de normalidad grupo de control pretest	58
Figura 20	Prueba de Mann-Whitney para el Postest del GC Y GE.....	60
Figura 21	Tamaño del efecto de significancia.....	61

RESUMEN

Conocer los desafíos y el estado en el que se encuentra la Educación para su futura y presente consecución es de trascendental importancia, por tal razón el objetivo de la presente investigación es demostrar la incidencia del Laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las Leyes de Newton en los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de la “Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado”. El tipo de investigación es cuantitativa de alcance explicativo con un diseño cuasiexperimental. La población representa los estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Pedro Vicente Maldonado" en el periodo lectivo 2021-2022, la muestra corresponde a un muestreo no probabilístico de tipo intencional, se trabajó con dos grupos de control y experimental. Se elaboró tres simulaciones en el laboratorio virtual Algodoo relacionadas con las Leyes de Newton, para la recolección de los datos se aplicó una encuesta y una prueba objetiva. De los resultados se observa una diferencia muy marcada entre las medias del grupo de control y experimental después de la aplicación de las simulaciones en el laboratorio virtual Algodoo, en consecuencia se infiere una gran incidencia del software, esto contribuye a un aprendizaje significativo.

Palabras claves: Laboratorio virtual, Aprendizaje, Leyes de Newton

ABSTRACT

The type of research is quantitative with an explanatory scope. We worked with the students of the parallels” C” corresponding to the control group and “E” belonging to the experimental group, with a sample of 28 students. In the same way, the present one is of a quasi-experimental type where three simulations of Newton’s Laws carried out in the Algodoo Virtual Laboratory were applied to the experimental group and a traditional class to the control group. The data was processed with the help of SPSS software and R studio. From the results obtained, it was concluded that there were indeed better grades with an increase when using the Algodoo Virtual Laboratory, indicating that almost all of the students rose from being on a learning scale, Close to achieving the required learning (PAAR) to reaching the learning necessary (AAR).

Keywords: Virtual laboratory, Learning, Newton's laws.



Firmado electrónicamente por:
**ANA ELIZABETH
MALDONADO LEON**

Reviewed by:

Ms.C. Ana Maldonado León

ENGLISH PROFESSOR

C.I.060197598

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la Física es un pilar para la humanidad, ésta ha revolucionado el mundo entero y la forma como observamos al mundo, dando a conocer una forma más valedera de lo que realmente pasa en nuestro universo; por lo que cabe investigar nuevas formas de aprender Física y saber si realmente el aprendizaje tradicional es la mejor manera de hacerlo. La educación ha dejado ver innumerables fallas en cuanto a la virtualización de los conocimientos curriculares así como la comprensión de los conocimientos en Física en bajo grado debido a la falta de herramientas innovadoras como los laboratorios virtuales. Un deber fundamental para el docente siempre ha sido buscar formas en las que los estudiantes desarrollen de mejor manera sus habilidades y destrezas cognitivas, y consecutivamente la comprensión de los conocimientos físicos, no de manera mecánica sino de manera adecuada con la que se obtengan aprendizajes para la vida.

Para ello, en el presente trabajo, se pretende investigar el tema: “Incidencia del laboratorio virtual Algodoo para el aprendizaje de las leyes de Newton en la asignatura de Física”. El software Algodoo es una herramienta para dinamizar y a la vez llevar a la práctica todos los conocimientos en Física, tales como son las Leyes de Newton, mismas que constituyen un pilar para el correcto entendimiento de la Dinámica desde sus bases. Entre los múltiples beneficios que tiene la utilización de Algodoo para la virtualización de conocimientos se encuentra la creación de escenas simuladas con datos reales, como el peso de una caja, el sentido y magnitud de una fuerza que se aplique sobre la misma caja, una mejor visualización desde otra perspectiva sobre los ejercicios propuestos y así lograr resolverlos de una manera más apegada a la realidad. Con ello se consigue que el estudiante desarrolle así un pensamiento más centrado y profundo, sin estrés, ni fastidio, ni aborrecimiento por la asignatura de Física.

Por tal razón con este proyecto se pretendió dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la incidencia del Laboratorio virtual Algodoo en el desarrollo de aprendizajes de las Leyes de Newton en la asignatura de Física en los estudiantes de 1ro BGU?, siendo una investigación de tipo cuasiexperimental, donde se tuvo una manipulación directa de la variable aprendizaje por medio del software Algodoo; además de un enfoque cuantitativo y con un nivel tanto descriptivo como explicativo, puesto que se explicará el porqué de la situación. Para la recolección de los datos se utilizaron cuestionarios, mismos que se aplicaron en el aula de cases a ambos grupos, respectivamente.

En lo que refiere a la estructura del trabajo, se encuentra conformado por un total de cinco capítulos cada uno de ellos con ciertas partes fundamentales, estas son:

El **Capítulo I**, denominado Introducción, abarca el planteamiento del problema bien detallado, la justificación con las razones que más resaltan sobre la realización de la investigación. Además de la construcción de las preguntas directrices, formulación del problema y los objetivos a cumplir en la investigación.

El **Capítulo II** referente al Marco Teórico donde principalmente se da a conocer los antecedentes de trabajos investigativos anteriores al propuesto. La fundamentación teórica de los temas referentes a la variable independiente: Software Algodoo como a la variable dependiente: el aprendizaje de las Leyes de Newton y otras relacionadas al aprendizaje, en especial de la Física y a su vez las dificultades que se van presentando en el aprendizaje.

El **Capítulo III** referente al Marco Metodológico, donde se establece propiamente el método usado para el desarrollo de la investigación con la respectiva descripción y justificación del enfoque, tipo y demás características correspondientes a esta investigación. Además, la población y la muestra con las que se trabajará, la operacionalización de variables, la técnica de recolección de datos que demostrarán la validez y confiabilidad del instrumento de evaluación.

El **Capítulo IV**, denominado Resultados y discusión, se encuentra la Tabulación e Interpretación de los resultados obtenidos, mediante el instrumento de recolección de datos que se menciona adelante. Claro está con la correcta utilización de software estadísticos como IBM SPSS y R studio.

El **Capítulo V** comprende tanto las Conclusiones a las que se ha llegado con la realización de la investigación y las recomendaciones que han ido surgiendo sobre el aprendizaje de la Física y el uso del Laboratorio virtual Algodoo.

1.2 Antecedentes

En la presente investigación se planteó el objetivo de demostrar la incidencia del Laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las Leyes de Newton, para sustentarla se ha escogido tres trabajos investigativos presentes en los repositorios de ciertas universidades, mismos que tratan temáticas antecesoras con similares variables referentes al aprendizaje de la Física con el uso de Software o el laboratorio virtual.

Con respecto a estas investigaciones se destaca el trabajo de Fernández realizado en 2015 titulado "Laboratorios virtuales: Algodoo como aplicación docente", donde se analiza la utilidad del Laboratorio virtual Algodoo como una forma de estrategia tecnológica aplicada a la enseñanza. Otro trabajo relevante tomado como guía fue el de Susana del Rocío quien con un enfoque cualitativo se da a conocer la potencialidad de los simuladores virtuales en el fortalecimiento de interaprendizaje en la asignatura de física, siendo más usados en la parte experimental, es decir, en las prácticas de laboratorio.

Teniendo en cuenta a Ruales en (2018) en su trabajo llega a unos resultados muy relevantes donde se enfatiza en la integración de simuladores virtuales como recursos

didácticos, misma que incide en el fortalecimiento de rendimiento académico en las prácticas en la asignatura de laboratorio de Física del primer año de bachillerato del Colegio Nacional "Mariano Benítez". Esta nueva forma de práctica de laboratorio ha creado confianza y motivación a la investigación pues los estudiantes no únicamente se limitaban a realizar lo solicitado sino más bien a dar pasos adelante, dando así seguridad en el manejo de nuevas herramientas tecnológicas.

1.3 Problema

Los recursos virtuales cada vez son más utilizados para evitar problemas en la interpretación de conceptos referentes a las Leyes de Newton, ya que la abstracción de información y sus interrelaciones son mejor interpretadas por los estudiantes al comprender como suceden los sucesos de su entorno de manera práctica y así complementar la teoría impartida por el docente. De esta manera, con el presente trabajo se pretende obtener un gran impacto en cuanto a la investigación de una incidencia clave en el desarrollo del aprendizaje significativo en la asignatura de Física, por parte del uso de un Laboratorio virtual específico. Con el mismo se desarrollarán 3 proyectos interactivos para la enseñanza de un tema tan fundamental en la vida estudiantil como lo es Las Leyes de Newton.

La enseñanza de la física en el Ecuador se inicia en el Bachillerato General Unificado en todas las instituciones educativas, con el curso de Física básica. Se ha evidenciado una temprana dificultad que presentan los estudiantes por comprender contenidos teóricos sin acercamientos a una perspectiva práctica. Además del escaso conocimiento de los docentes acerca de estrategias metodológicas virtuales que permitan realizar una clase interactiva, dinámica y que refuerce los contenidos teóricos mientras se simulan situaciones reales.

La enseñanza de la física siempre ha sido objeto de dificultad por lo que existe la necesidad de implementar diferentes estrategias metodológicas actuales, o a su vez elaborar nuevas estrategias para la pedagogía activa en el proceso de enseñanza, con la ayuda constante de las nuevas tecnologías en auge.

1.3.1 Formulación del Problema

¿De qué manera incide el Laboratorio virtual Algodoo en el aprendizajes de las Leyes de Newton en la asignatura de Física en los estudiantes de 1ro BGU de la Unidad Educativa "Pedro Vicente Maldonado" periodo académico 2021-2022?

1.3.2 Preguntas Directrices

- ¿Cuál es nivel de conocimiento que poseen los estudiantes sobre las Leyes de Newton en la asignatura de Física para la generación de aprendizajes?

- ¿Algodoos permite diseñar simulaciones en el Laboratorio virtual Algodoos sobre las Leyes de Newton para fortalecer el interaprendizaje en la asignatura de Física?
- ¿De qué manera la aplicación de las simulaciones de las Leyes de Newton elaboradas en el software “Algodoos”, mejoran los resultados de aprendizaje en la asignatura de Física?

1.4 Justificación

Cada día se busca y crea un mayor número de recursos virtuales que permitan a los docentes dinamizar el proceso de enseñanza, permitiendo que los estudiantes adquieran conocimiento mediante la observación, el análisis y práctica, consiguiendo que los mismos se mantengan motivados y así generar un espacio de enseñanza adecuado, en el que se proporcionen recursos que sean factibles y se adapten a su contexto. Así con el presente trabajo, se pretende obtener un gran impacto en cuanto a la investigación de una incidencia clave en el desarrollo del aprendizaje significativo en la asignatura de Física, por parte del uso de un Laboratorio virtual específico con el que se desarrollarán 3 proyectos interactivos para la enseñanza de un tema tan fundamental en la vida estudiantil como lo es, las Leyes de Newton.

Es importante destacar el papel que juegan los laboratorios virtuales en el desarrollo de múltiples aprendizajes en tópicos introductorios a la Física como las Leyes de Newton que, si bien es cierto se desarrollan en parte en la presencialidad no lo hacen como deberían, acarreando múltiples inconvenientes para los estudiantes en la futura consecución de otros temas de Física. Por lo que es necesario y de suma importancia buscar otras alternativas para la enseñanza de este tipo de temáticas, donde la práctica debe ser la protagonista haciéndose notar en todo su esplendor con la implementación de Laboratorios virtuales llenos de dinamismo para captar la atención del estudiante y lograr el buen entendimiento de la física en todos sus aspectos como la resolución de problemas, comprensión del fenómeno, su relación con el entorno, etc.

Algodoos es fácil de instalar, simulación 2D, forma caricaturesca, usando herramientas de dibujo sencillas como cajas, círculos, y así también herramientas más avanzadas como engranajes, fluidos, resortes, motores. Explorar con parámetros como la gravedad, reflexión, se podría enseñar con la mecánica de los juegos. Entre los múltiples beneficios que tiene la utilización de Algodoos para la virtualización de conocimientos se encuentra la creación de escenas simuladas con datos reales, como el peso de una caja, el sentido y magnitud de una fuerza que se aplique sobre la misma caja, una mejor visualización desde otra perspectiva sobre los ejercicios propuestos y así lograr resolverlos con de una manera más apegada a la realidad. Con el presente trabajo fueron beneficiados toda la comunidad educativa como lo son: los estudiantes del primer año de bachillerato de la Unidad educativa “Pedro Vicente Maldonado del paralelo “A”, docentes, padres de familia y las autoridades del plantel ya que se entregarán los resultados a las autoridad y se podrá conocer los beneficios de la utilización de Algodoos.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

- Demostrar la incidencia del Laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las Leyes de Newton en la asignatura de Física en los estudiantes de 1ro BGU de la “Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado”.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes sobre las Leyes de Newton en la asignatura de Física para la generación de soluciones alternativas.
- Diseñar tres simulaciones en el Laboratorio virtual Algodoo sobre las Leyes de Newton para fortalecer el interaprendizaje de las leyes de Newton.
- Aplicar las simulaciones realizadas en Algodoo sobre las Leyes de Newton en los estudiantes de 1ro BGU de la Unidad Educativa “Pedro Vicente Maldonado”, con el fin de identificar su utilidad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

A nivel internacional, de acuerdo al informe de los resultados que realizó la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en el año (2018), mediante el estudio de PISA realizado en el mismo año con el objetivo de evaluar a los estudiantes, dieron mucho de qué hablar, sorprendentemente todos los países latinoamericanos participantes obtuvieron una nota por debajo del promedio (500) en las tres áreas calificadas, lectura (487), matemáticas (489) y ciencias (489). Siendo este último un área compuesto por varias temáticas de física, estos puntajes también indican que el déficit educativo en ámbitos matemáticos y de física son similares, por considerarlos como las áreas con mayor dificultad, por ende, los problemas de enseñanza-aprendizaje son evidentes.

El autor Raúl Ruiz Fernández en el año 2015 en Lima realizó la investigación titulada “Laboratorios virtuales: Algodoo como aplicación docente”, cuya metodología aplicada es cuantitativa, permitiendo de tal manera la generalización como la información de un número relativamente grande de participantes. En la investigación se concluye que una vez desarrollado y concluido el trabajo, la integración de las nuevas tecnologías y concretamente la utilización de los laboratorios virtuales en el campo de la educación ofrece nuevas posibilidades a los docentes en su procedimiento de trabajo. (Fernández, 2015)

En concordancia con Susana del Rocío de la ciudad de Ambato-Ecuador en su trabajo investigativo realizado en el 2018, titulado “Simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el Interaprendizaje en las prácticas de laboratorio de física del primer año de bachillerato del Colegio Nacional Mariano Benítez” (Ruales, 2018), expresa varios puntos interesantes sobre los simuladores virtuales. Este estudio está orientado al fortalecimiento de los diferentes simuladores para el desarrollo de las prácticas de laboratorio de física mediante una propuesta didáctica. Para la ejecución de la propuesta se aplicó el modelo ADDIE, (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), además describen las características de cada uno de los simuladores virtuales que utilizan en la unidad didáctica como son: El Algodoo, Quars, Physion 1.0, Newton 1.0, vectores, Modellas.

En base a los resultados de las investigaciones aplicadas mencionadas anteriormente no cabe duda de que el trabajo beneficia de manera positiva a la población estudiantil y todo el ámbito educativo. Por lo expuesto anteriormente este estudio conduce y orienta nuestra investigación ya que ofrece una fundamentación teórica-práctica.

2.2. Fundamentación Teórica

2.2.1. Aprendizaje

De acuerdo con Leiva en el año (2019), el aprendizaje comprende la adquisición y modificación de conocimientos, creencias, conductas, habilidades, estrategias y actitudes. Exige capacidades lingüísticas, motoras, sociales y adopta muchas formas (pág. 66).

Un buen entorno de aprendizaje abarca todos los factores que influyen en el estudiante, como su familia, comunidad, escuela o clase que favorece o no el aprendizaje. Cada estudiante es diferente y la forma en como aprende no es la excepción.

2.2.2. La innovación tecnológica en el aprendizaje

La tecnología llegó hace varias décadas y lo hizo para quedarse, basta con observar como la tecnología ha transformado la educación durante la pandemia, la educación fue totalmente virtual pero que hubiese sido sin la ayuda de la innovación tecnológica acompañada de una fuerte convicción de los estudiantes por continuar; no se hubiese podido dar. Un ejemplo claro de su relevancia se encuentra en los recursos que se utiliza para la educación.

Su potencial para motivar al estudiante a aprender es inigualable, debido a que la tecnología trae consigo múltiples características que logran envolver a los estudiantes con un correcto manejo se puede llegar a aprender, entender y comprender temáticas que de forma tradicional no se logran o bueno no con tal nivel. Además su capacidad para acercar al estudiante a la comprensión de procesos, mediante las simulaciones y laboratorios virtuales que representan situaciones reales o ficticias a las que no es posible tener acceso en el mundo real cercano. Cabe destacar todas las innovaciones tecnológicas destinadas a lograr un mejor aprendizaje se basan en lograr un mayor interés en los estudiantes por aprender, aspectos como:

Interés: Con regularidad hay algunas materias como física o matemáticas que no son muy aceptadas por algunos estudiantes al considerarlas tediosas, difíciles y con poca relevancia para sus vidas. Sin embargo, con el uso de los recursos digitales un docente puede conseguir motivar y captar la curiosidad de los estudiantes, con ello se elimina las malas experiencias de los estudiantes sobre la Física y observar lo realmente bello de las ciencias.

Interactividad: El estudiante interactúa con los nuevos recursos, se divierte descubriendo su funcionalidad e intercambiar experiencias con otros compañeros del aula, lo cual enriquece sus conocimientos y se da un buen aprendizaje de la Física.

2.2.3. Aprendizaje virtual

Desde el punto de vista de Ayala "Las exigencias que la sociedad actual ejerce sobre los hombres y las mujeres, está orientada a elevar la calidad de los profesionales en cuanto a las competencias cognitivas y a un sistema de valores" (Ayala, 2019). He aquí la importancia

de enseñar y aprender de una forma distinta más ligada con el mundo digitalizado que se ha venido construyendo a lo largo de las últimas décadas; con eficacia y eficiencia en un entorno controlado donde se desarrollen al menos las habilidades mínimas con las que un estudiante debe contar como la capacidad de resolver problemas, comprender la información matemática presente en su diario vivir, entender los gráficos y tablas presentes en los textos que ellos lean, etc.

También Cañón en el año (1993) sostiene que "el aprendizaje es el conjunto de procesos a través del cual se da la adquisición o modificación de ideas, habilidades, destrezas, conductas o valores, como resultado del estudio, la praxis, la instrucción, el razonamiento o la observación" (pág.17).

Es importante tomar en cuenta que el hacer uso de las nuevas tecnologías en el aula puede generar la adquisición que se menciona por medio de la observación (con el uso de innovadores software como Algodoo) también ciertas dificultades o desventajas que deben de tomarse en cuenta. Entre ellas está la de permitir un desarrollo más rápido de habilidades, destrezas, además de mejorar los estilos de aprendizaje que usan los estudiantes; a su vez los docentes no se quedan atrás, ellos deben prepararse para estar relacionados a estas nuevas tecnologías y poder as generar nuevas dinámicas creativas para aprender cualquier tema del currículo.

Noguera, Huérfano y Vera (2015), se refiere que tiene una estructura propia, a la que es preciso adaptarse. El espacio telemático, cuyo mejor exponente actual es la red de Internet, no es presencial sino representacional, no es proximal, sino distal, no es sincrónico, sino meta sincrónico, y no se sabe en recintos espaciales con interior, frontera y exterior, sino que depende de redes espaciales cuyos nodos de interacción pueden estar diseminados por diversos países.

Las habilidades que hoy en día se necesitan se van más hacia el lado del mundo digital, un mundo en que es imprescindible conocer acerca de los nuevos avances en Física, nuevos descubrimientos y de esta manera tener un aprendizaje global, que vaya de la mano con el mejor invento humano, el mundo virtual. Una de las formas más eficaces de conseguir estas habilidades es con un buen software, donde el alumno active su curiosidad y su interés por la Física, por entender cómo funciona el mundo, las fuerzas que lo rigen y nos permiten estar de pie y movernos con tanta autonomía. En el caso de la educación virtual se requiere de una infraestructura tecnológica, con los recursos y materiales adecuados para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.2.4. Aprendizaje de la Física

Hoy en día la educación continúa desarrollándose a pasos agigantados, una de sus disciplinas, la Física, lo hace con mucha más rapidez; a diario se descartan varios puntos de vista, se formulan nuevas teorías, se descubren otros fenómenos y el aprendizaje sigue. Por

ello no basta con aprender Física superficialmente, sino que se debe entender, analizar y comprender de lo que se está hablando.

Aprender conocimientos de Física les proporciona a los bachilleres ecuatorianos valiosas herramientas para desempeñarse en cualquier carrera universitaria que escojan a futuro, además de múltiples habilidades para lograr enfocar su atención en cuestiones más profundas. De esta manera el estudiante ya no enfoca su atención en aspectos sencillos, sino que lo hace en la verdadera Física actual, su aplicación en el análisis de fenómenos, desarrollando así un pensamiento más asertivo en toda la amplitud de la palabra.

Para conseguir un buen nivel de aprendizaje se deben desarrollar una serie de condiciones; la escuela y el docente centrándose en ser los generadores del Proceso aprendizaje-enseñanza, deben proporcionar a los estudiantes las condiciones necesarias que permitan problematizar, descubrir, comprender, motivar y asimilar situaciones o contenidos educativos y de la vida diaria desde sus propias perspectivas, con ello conseguir que el estudiante desarrolle sus capacidades, habilidades y valores, es decir una formación integral que dé como resultado un aprendizaje significativo. Es primordial la iniciativa, creatividad, capacidad e interacción del docente durante el desarrollo de las actividades y la forma de relacionarse con el estudiante.

El objetivo de la física es ayudar a entender el comportamiento de la materia, por lo que es importante como docentes poder incorporar conceptos de la física. Ya no solo de forma oral o escrita, sino también de forma práctica de forma virtual acoplado a las necesidades de cada individuo esto permitirá que los estudiantes logren un aprendizaje pleno y más profundo.

2.2.5. Problemas en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física

En efecto, en la educación hay grandes problemas a solucionar, la mayoría relacionados al Proceso de aprendizaje-enseñanza y más aún los encaminados al aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Física, el continuo uso del método tradicional (mayoritariamente usado en instituciones públicas) dificulta gravemente un aprendizaje de conocimientos actuales. De modo similar los espacios no adecuados para el correcto estudio de la ciencia (careciendo de laboratorios para realizar las prácticas), sumado a la falta de didáctica en la enseñanza son aspectos que llevan a un rotundo fracaso escolar y si no es así, a un bajo rendimiento académico.

Así mismo se ha evidenciado la poca preparación de los docentes en cuanto a las nuevas teorías de aprendizaje, los nuevos métodos de enseñanza, las nuevas estrategias metodológicas y los innumerables recursos virtuales gratuitos que por esta carencia de conocimientos, no se utilizan en lo más mínimo; adjuntando a esto el poco interés de algunos maestros por capacitarse continuamente para ser capaces de llegar a los estudiantes.

Otro problema grave se da a la hora de evaluar a los estudiantes donde no se analizan los factores que pueden influir en el proceso de evaluación, en ocasiones se puntúa con la nota mínima al estudiante sin que la merezca, solo para desligarse del caso; los docentes al ver el

poco apoyo que reciben de las autoridades siguen este comportamiento para evitar inconvenientes. Entre los factores que se deberían de analizar a profundidad son: factores socio económicos, la amplitud de los programas de estudio, las metodologías de enseñanza utilizadas, la dificultad de emplear una enseñanza personalizada, los conceptos previos que tienen los alumnos, así como el nivel de pensamiento formal de los mismos. Sin embargo, (Navarro, 2003) refiere que “se puede tener una buena capacidad intelectual y unas buenas aptitudes y sin embargo no estar obteniendo un rendimiento adecuado”, ante la disyuntiva y con la perspectiva de que el rendimiento académico es un fenómeno multifactorial es como iniciamos su abordaje.

El proceso de enseñanza aprendizaje en el área de las ciencias naturales en las instituciones educativas se ha convertido en una tarea ampliamente compleja y fundamental para el sistema educativo, donde la falta de recursos y múltiples agentes externos como la situación del país dificultan que se dé un aprendizaje de calidad en los estudiantes.

Sin duda se observa docentes que experimentan exigencias didácticas cambiantes e innovadoras, a las que les hacen frente buscando que los estudiantes posean diferentes maneras de aprender Física, siendo el problema real, el grueso de docentes que no lo hacen y siguen con su “propio método”. Por consiguiente al existir un déficit de conocimientos en el área a nivel nacional, la provincia de Chimborazo no se queda atrás y no es de sorprender. Esto ocurre en un porcentaje por los docentes con actitudes queminiportistas por la constante innovación de la forma como enseñar y como aprender; misma que es ajena a ellos, convirtiéndose la educación en un proceso mecánico, donde la repetición es la protagonista.

De acuerdo a Taipe Huaman (2017) quien por su parte plantea que: “Un aspecto fundamental en la Física y por ende en la enseñanza de la Física es la modelización, entendida como el establecimiento de relaciones semánticas entre la teoría y los fenómenos u objetos” (pág. 28), una importante temática relacionada con una constante transformación de la manera como enseñar y como aprender ya indicada. El estrés, conjuntamente con el desarrollo humano, ha causado cierto nivel de angustia tanto para las personas afectadas como para los diferentes investigadores que estudian la conducta de las personas, sus repercusiones pueden afectar el bienestar físico y mental; además del desarrollo profesional y académico.

Se debe mencionar que otras de las dificultades son presentadas por parte del alumno presentando un mínimo interés por la materia, una falta de comprensión de lo enunciado, habilidades vinculadas con las matemáticas, Elizondo Treviño (2013) los clasifica: Las dificultades que manifiestan los alumnos para comprender los enunciados de problemas de Física se pueden clasificar de la siguiente manera:

- "Dificultades para identificar los datos relevantes del problema
- Dificultades para comprender los significados de los datos
- Dificultades para contextualizar los conceptos de la Física
- Dificultades para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema
- Dificultades por deficiencias en sus habilidades matemáticas

- Dificultades para transcribir al lenguaje de la Física los datos de la solución del problema." (pág.72)

2.2.6. Laboratorio virtual

Un laboratorio virtual se conoce como una simulación computarizada de alguna situación que de alguna u otra manera está representada en la realidad, en este caso un fenómeno físico. Actualmente debido a la pandemia que atravesamos a nivel internacional el COVID-19, si bien se tuvo que asumir con mucha responsabilidad y disciplina, aprender a adaptarnos a la modalidad virtual, sin embargo, gracias a los recursos Tic y herramientas tecnológicas como Algodoo, ha facilitado el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el laboratorio se trata de que estudiante entienda la teoría a partir de experimentos que estiman algunos de los valores y constantes físicas que se presentan en los temas; así como también se espera conseguir con la recolección de datos, el análisis de esos datos y finalizar con la formulación de conclusiones que asevere los datos teóricos ya conocidos. Por otro lado, el laboratorio virtual permite simular el comportamiento de cualquier sistema de la realidad a través de gráficos y animaciones con las que el estudiante puede interactuar haciendo uso de una portátil, pc, Tablet, cualquier medio digital incluso hasta un celular.

2.2.7. Ventajas del laboratorio virtual

Ante todo el laboratorio virtual es una herramienta diseñada para dar los actores educativos, una herramienta especializada para la enseñanza de la Física y ahí es donde radica su importancia, además por sus fines sin ánimo de lucro constituyen ventajas invaluable para la enseñanza de Física. De igual manera permite desarrollar múltiples destrezas mentales que no se consigue en el aula, ayuda a captar al curiosidad del estudiante, aspecto inmejorables hablando motivacionalmente para aprender, con lo que pueda resolver problemas vinculados a fenómenos naturales que son motivo de estudio de la física, así el Laboratorio de Física constituye un recurso didáctico demasiado útil en el desarrollo de contenidos.

Cabe destacar el uso del laboratorio virtual por parte del docente y/o estudiante proporciona también muchas más ventajas, a continuación se detallan las siguientes:

- La incorporación de aspectos importantes, tales como pedagógicos, cuya finalidad es permitir realizar actividades practicas adaptadas al estudiante y por ende a las necesidades del educador en el entorno virtual de aprendizaje.
- Permite al educador como al estudiantado familiarizarse con el experimento, por lo cual adquiere a la vez de aquellos conocimientos previos a las prácticas en laboratorio.
- El estudiante desarrolla habilidades cognitivas y destrezas prácticas, mismas que propician el planteamiento de problemas y por ende la aplicación de sus conocimientos.

- Permite su entreno en la ejecución del método científico en el mundo real.
- Facilita al estudiante acceder con facilidad a una gran variedad de herramientas a través de una interfaz interactiva, puesto que se apoya en la disponibilidad de tecnología multimedia e interactiva.
- Sistema computacional accesible a través de internet en cualquier parte del mundo.
- Los laboratorios virtuales representan una opción creativa, moderna y económica para instituciones educación superior, universitaria, posgrados, masterados, etc.

2.2.8. Realización de proyectos en el laboratorio virtual Algodoo

Con relación a como crear un laboratorio virtual, es imprescindible considerar primeramente a la hora de desarrollar, se debe cumplir los siguientes objetivos para un óptimo desarrollo dentro de la misma:

- Tener una metodología de trabajo, lo cual es imprescindible, puesto que, se reduce los posibles riesgos a los que se enfrenta dicho proyecto a realizar.
- Manejar herramientas informáticas, es decir, comprender el conjunto de dichas herramientas aspectos esenciales de preferencia ir actualizando a medida que transcurre el tiempo, mismas que pueden ser dentro de 6 meses, 1 año, etc.
- Optimizar el uso de recursos digitales, mismo que permita visualizar y almacenar e ir consultando de manera directa como a la vez por acceso a la red.
- Una vez tomado en considerado lo antes mencionado, se recalca, la elaboración de un laboratorio virtual está conformada por dos fases:
- La primera fase es teórica es donde se elabora un proyecto si bien hace a partir de la idea en este caso cuyo objetivo es lograr el desarrollo óptimo de laboratorio virtual con el uso del software educativo Algodoo.
- La segunda fase viene a ser técnica esta consiste en la demostración tecnológica y a la vez la implementación de la idea dentro de la fase teórica antes planteada.

Hay que destacar la importancia de la fase de inicio de laboratorio virtual puesto que en cuanto al proceso de instalación del software programas o productos en dónde hay dichos ordenadores como computadoras de instituciones educativas o a la vez confluencia educativos previstos para tal fin su piel aquella necesidad que es obtener un desarrollo intelectual místico imprescindible para un desarrollo efectivo, pero en cuanto se refiere a la formación profesional y personal. Dentro de la fase de inicio es imprescindible designar a una persona capacitada en su totalidad puesto que dentro del desarrollo de un laboratorio virtual influyen muchos aspectos.

2.2.9. Software Algodoo

Algodoo es un simulador de física con el que se pueden estudiar diversos fenómenos que ocurren en campos como de la cinemática, la dinámica, la óptica, los fluidos o la teoría

cinética de los gases, por ejemplo. De acuerdo con los reconocidos autores (Da Silva, Da Silva, Guaitolini, Gonçalves, Viana y Wyatt, 2014). "El software informático Algodoo, creado por la compañía sueca Algoryx Simulation AB, es un simulador 2D en el que existe una asociación entre la ciencia y el arte".

En la Figura 1 se puede apreciar el entorno en el que se desarrollan las simulaciones, dando la apertura la construcción de un mundo nuevo para y por los estudiantes.

Figura 1 Ventana de Trabajo en Algodoo



Fuente: Software Algodoo

De igual manera en la Figura 2 se observa las herramientas con las que se trabaja, haciendo notar los materiales, figuras y formas con las que es posible trabajar a través de la manipulación de este software, permitiendo a los usuarios que pueden recrear escenarios de un entorno enfocado a la realidad mediante la creación de diversos objetos que se encuentran sujetos a factores físicos como la gravedad, cuyo efecto mayormente observable en la interacción como los planetas, y entre otros objetos del universo, por ende a la vez la resistencia del aire, las fuerzas, los índices de refracción, entre otros.

Figura 2 Ventanas de edición en Algodoo



Fuente: Software Algodoo

En lo referente a la Figura 2.3, se muestra una de las simulaciones realizada en el software, donde se trabajó con materiales relativamente especiales como un piso de vidrio con un coeficiente de fricción bajo, de igual manera se aprecia un coche que, por acción de la gravedad y la aceleración que actúan sobre el objeto, se mueve.

Figura 3 Segunda ley de Newton usado el Laboratorio virtual Algodoo



Fuente: Entorno del software Algodoo

2.2.10. Software educativo

Con respecto a software educativo, facilita la integración de diferentes áreas, en definitiva, las sociedades se adaptan, o bien se transforman como a la vez sufren un sinnúmero de consecuencias y efectos ante las nuevas demandas.

De acuerdo con Mitjana en (2019) "Las simulaciones incluyen el uso de las herramientas de programa (creador de polígonos, cúter, pincel, rectángulo, círculo, engranaje, fijar, rotar, puntero laser, entre otros) y sus características (CSG, modificación de la velocidad, atracción, refracción, cortar, licuar, entre otros) para crear complejas simulaciones."

Así pues, si reflexionamos muchos de los docentes, educadores, formadores, maestros, que trabajan con ellos, son herederos y se emergen a aquel método o modelo basado en la autoridad total del aula de clases, donde lo importante no era la calidad del aprendizaje, sino la cantidad, es decir su enseñanza se basaba en el dictado y copia de contenidos. Afortunadamente, los sistemas educativos han dado un giro completo, cambiando sus métodos y la implementación de herramientas y recursos TIC.

2.2.11. Ventajas del software Algodoo

- La facilidad de su manejo posibilita que este sea empleado desde edades muy tempranas, por lo tanto, no es extraño que los mismos alumnos fugan como asesores de sus hermanos menores cuando lo instalan en la computadora de su casa.
- Algodoo es un simulador competente para realizar un sinnúmero de simulaciones de la misma forma en las que se puede aprender en un laboratorio convencional, en donde se puede utilizar dicho software como banco de evaluaciones de las diferentes experiencias mismas que se han llevado a lo largo del periodo cursado.
- Se reducen los potenciales riesgos existentes por la mala realización de las experiencias, dando la posibilidad de ejecutarlas en varias ocasiones sin dañar los materiales.
- Algodoo incentiva la creatividad, la capacidad y la motivación de los estudiantes para contribuir al conocimiento mientras se divierten.

2.2.12. Característica útiles y relevantes del software Algodoo

Algodoo es un software de simulación 2D único de Algoryx Simulation AB, está diseñado de una manera divertida y caricaturesca, misma que permite obtener una imagen cómica y colorida. "Los usuarios/as pueden recrear escenarios o situaciones de un entorno real mediante la creación de diversos objetos que se encuentran sujetos a factores físicos como la gravedad, la resistencia del aire, el rozamiento, las fuerzas, los índices de refracción o la densidad entre otros" (Algoryx Simulation AB, 2020). Existe una asociación entre la ciencia y el arte, es decir - Experimenta con diferentes componentes y visualiza las leyes de física, en este caso las Leyes de Newton.

Compatibilidad con sistemas operativos como Windows, Mac OSX-Simulador de Algodoo para el módulo de Interpretación de fenómenos físicos de la materia, mismos que ocurren al momento de llevar un proceso. La facilidad de su manejo posibilita que este sea empleado desde edades muy tempranas, realizar simulaciones de la misma forma en las que se estudian en un laboratorio convencional pudiéndose utilizar dicho software como banco de pruebas de las diferentes experiencias que se pueden llevar a cabo a lo largo del curso.

Algodoo es un simulador de física con el que se pueden estudiar diversos fenómenos que ocurren en el campo de la cinemática, la dinámica, la óptica, los fluidos o la teoría cinética.

Algodoo (antes Phun) es el nombre de un juego educativo que tiene todo lo necesario para que los usuarios trabajen con fuerzas como la gravedad, la fricción o la presión y propiedades de la materia como la densidad, la elasticidad, la viscosidad o la inercia.

2.2.13. Importancia del software Algodoo

Es cotidiano el uso del simulador de Algodoo para el módulo de Interpretación de fenómenos físicos de la materia, en este ejemplo se emplea para describir el movimiento de caída libre, en un caso particular del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado cuya aceleración es producida por la gravedad. Por otro lado, gracias a este simulador se pueden realizar análisis permitiendo conocer mejor el objeto de estudio, detallados de las disposiciones a estudiar, ya que es capaz de mostrar en tiempo real diversos estudios, no obstante en todo momento facilita guardar todas estas simulaciones a fin de modificarlas en caso de ser necesario.

El aprendizaje que se da de forma teórica no basta para el buen entendimiento de un área como la Física donde cada uno de los fenómenos aprendidos, debe ser corroborado a través de la experimentación. Sólo así se logrará obtener aprendizajes significativos en el estudiante con los cuales se analice y modele el fenómeno en cuestión. Cando C. y Cayambe M., (2016), afirman que “Este tipo de método tanto la observación como la experimentación son importantes ,la diferencia entre estos dos métodos es simple, el primero se desempeña una papel pasivo mientras que en la experimentación es totalmente participativo.” (pág. 18).

2.2.14. Leyes de Newton

Para cuando transcurría el año 1686 una brillante mente finalizaba uno de sus más grandes descubrimientos y trabajos, Isaac Newton publica su más grande obra con la que sellaría su nombre en la historia de la física a perpetuidad fue titulada *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, traducido al castellano *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*. Una obra maestra que le ha valido varios reconocimientos hasta hoy en día y gracias a la cual se han realizado innumerables descubrimientos por reconocidos personajes como Albert Einstein; con ella se tuvo una idea de la Mecánica clásica y por consiguiente de cómo usarla a

favor de la humanidad. De la misma manera cabe recalcar Newton se dirigió con los trabajos de sus antecesores como Galileo, desarrollando así una grandiosa teoría del movimiento que es usada hasta hoy en día y que no se aleja mucho de la realidad.

Aristóteles, con sus ideas sobre el movimiento de los cuerpos terrestres y celestes, Arquímedes cuyas ideas y explicación de la palanca fundamentaron el concepto de equilibrio, y Galileo, con sus diferentes aportaciones, prepararían el momento y el pensamiento para una mente brillante como la de Isaac Newton, quien finalmente lograría la consolidación de la mecánica. (García Perez, 2012, pág. 6)

Como se aprecia fueron muchos los pensadores que contribuyeron de alguna u otra forma a establecer y formalizar los conceptos y principios de la Mecánica clásica: estática y dinámica. A continuación se nombran las 3 Leyes de Newton, muy importantes, base de la Mecánica clásica:

Primera Ley de Newton

La ley de la inercia se refiere a que no se requiere de fuerzas externas para mantener sin variación el movimiento de los cuerpos, sino solamente para cambiar la magnitud o la dirección de su velocidad; con ello aumentará o reducirá su velocidad. La ecuación 2.1 se usa para cuerpos en equilibrio donde no existen otras fuerzas. De igual manera no es necesario la presencia de una fuerza para que un cuerpo se este movimiento, únicamente se necesita cambiar una variable como el movimiento para que cambie el estado del movimiento en sí.

Si el cuerpo está en equilibrio también se cumple lo que muestra la ecuación 2.2, esto en la descomposición del vector fuerza:

$$\sum \vec{F} = 0 \quad (2.1)$$

$$\sum F_x = 0 \quad \sum F_y = 0 \quad (2.2)$$

Así mismo por experiencia en ocasiones se menciona al Movimiento a velocidad constante con trayectoria uniforme (MRU) como el movimiento, clave para explicar esta ley. Haciendo notar que un cuerpo con movimiento con velocidad constante permanecerá así indefinidamente o a su vez inmóvil, hasta que un agente lo perturbe.

Un ejemplo de la Ley de Inercia se da cuando se viaja en un automóvil cualquiera y éste frena o acelera bruscamente; se analiza que no solo el automóvil se ve afectado, sino que cada objeto y personas dentro de él se ven afectados debido a su inercia, los cuerpos en reposo tratan de conservar esa posición inicial de movimiento.

Segunda Ley de Newton

Por lo que respecta a esta ley, se puede referir a ella como un complemento a la primera ley, pues enuncia que un cuerpo sobre el cual actúa una fuerza externa adquiere una aceleración en la misma dirección en la que se encuentre la Fuerza aplicada sobre el cuerpo. Además se enuncia que esta aceleración directamente proporcional a la fuerza y a su masa.

Para entender esta ley se tiene que entender a profundidad el significa de la aceleración que no es lo mismo que velocidad y de masa respectivamente, siendo esto base para la Dinámica y un sinfín de aplicaciones. El célebre personaje, Isaac Newton en 1687 plantea que "el cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa, y se hace en la dirección de la línea recta en la que se imprime esa fuerza". (Newton, 1687).

La ecuación 2.3 indica principalmente como la fuerza está definida por el producto entre la masa y la aceleración, misma que depende de esta dos variables. Por su parte la aceleración se refiere a los cambios en la velocidad que sufre un cuerpo cuando recibe una fuerza efectuado en una unidad de tiempo.

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad (2.3)$$

Donde: $\left\{ \begin{array}{l} \vec{F} = \text{Fuerza neta} \\ m = \text{masa del cuerpo} \\ a = \text{aceleración} \end{array} \right. \quad (2.4)$

De igual manera cuan mayor sea la magnitud de la fuerza aplicada (sin importar su sentido), mayor será la aceleración del cuerpo; sin importar que el objeto se encuentre en movimiento previamente o en total reposo. Para mejor entendimiento se enuncia un ejemplo, si se juega con un auto de juguete y se le aplica dos golpes con magnitudes distintas, el primero con menor magnitud que el segundo; se observará que a mayor magnitud de golpe se obtiene una mayor aceleración o variación de velocidad por unidad de tiempo.

Tercera Ley de Newton

El enunciado de la tercera ley dice: Para toda acción hay siempre una reacción opuesta e igual. Las acciones recíprocas de dos cuerpos entre si son siempre iguales y dirigidas hacia partes contrarias (Newton, 1993). Si se extrapola lo que se ha venido mencionando, se tendría que la tercera ley menciona que al aplicar una fuerza con una magnitud y dirección definidos sobre un objeto se tendrá una fuerza de igual magnitud pero con distinta dirección a la fuerza inicial.

Para observarlo matemáticamente se tiene la ecuación 2.4, si el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B (una fuerza de acción), entonces, B ejerce una fuerza sobre A (una fuerza de reacción). Estas dos fuerzas tienen la misma magnitud, pero dirección opuesta.

$$\vec{F}_{A \text{ sobre } B} = -\vec{F}_{B \text{ sobre } A} \quad (2.5)$$

2.2.15. Variables

La variable dependiente corresponde al aprendizaje de las leyes de Newton y como variable independiente el laboratorio virtual Algodoo.

2.2.16. Definición de términos básicos

Simulaciones: "Los simuladores reproducen sensaciones y experiencias que en la realidad pueden llegar a suceder. Un simulador pretende reproducir tanto las sensaciones físicas (velocidad, aceleración, percepción del entorno) como el comportamiento de los equipos de la máquina que se pretende simular." (Departamento de Física y Geología, s. f.)

Incidencia: "Acontecimiento que sobreviene en el curso de un asunto o negocio y tiene con alguna conexión." (Real Academia Española, s. f.)

Interaprendizaje: "inter significa entre o en medio, y aprendizaje acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa. Es decir la dualidad de conocimientos, en la que el ser humano aprende y a la vez trasmite sus conocimientos." (Real Academia Española, s. f.)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la Investigación

Los métodos cuasiexperimentales son diseños de investigación que tienen como objetivo identificar el impacto de una intervención, programa o evento particular (un "tratamiento") comparando unidades tratadas (hogares, grupos, pueblos, escuelas, empresas, etc.) con unidades de control. (World Bank Live, 2021) Por lo antes expuesto el diseño de la investigación es cuasi experimental, con dos grupos de control y experimental con pretest-posttest, el diseño de este estudio se describe en la tabla 1.

Tabla 1 Esquema de diseño de la investigación

Diseño de la investigación
Grupo A: $O_1 \rightarrow x_1 \rightarrow O_2, O_3$
Grupo B: $O_2 \rightarrow x_2 \rightarrow O_2, O_3$
Tratamientos
x_1 : clase experimental: Aprendizaje de las leyes de Newton con el apoyo del software gratuito Algodoo.
x_2 : clase de control: Aprendizaje de las leyes de Newton sin la ayuda del software gratuito Algodoo.
Observaciones
O_1 : Prueba previa
O_2 : Encuesta autorreflexiva para los estudiantes
O_3 : Post-prueba

Fuente: Elaboración propia

3.2. Tipo de la Investigación

3.2.1. Según el enfoque

La presente investigación es cuantitativa debido a todos los datos numéricos con los que se trabaja para la obtención de las conclusiones de acuerdo con los objetivos planteados anteriormente.

3.2.2. Según el Lugar

Se considera a la presente como una investigación de campo, ya que se realizó en el lugar de los hechos de manera presencial y por supuesto en el aula de clase de "1ro de Bachillerato General Unificado" de la Unidad Educativa "Pedro Vicente Maldonado". De la

misma manera, los estudiantes son la fuente primaria de información, misma que se pretende adquirir mediante la recolección de datos con el instrumento que se describe más adelante.

3.2.3. Según el Tiempo

A su vez es una investigación transversal puesto que la información requerida se obtuvo en un periodo de tiempo, para este caso en particular es el periodo lectivo septiembre 2021 - julio 2022 aproximadamente.

3.2.4. Según el nivel de profundidad

Según el nivel de profundidad se considera explicativa porque busca encontrar relaciones de causa y efecto entre las dos variables de estudio.

3.3. Nivel de investigación

La investigación es de carácter explicativo, teniendo como objetivo identificar los factores que contribuyen a que ocurran los fenómenos y la manera como lo hacen; además de la manera como se manipula las variables y a su vez se analiza el impacto de esta manipulación en los resultados finales.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

La población con la que se trabajó fueron los estudiantes del primer año de los dos paralelos ya indicados de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa "Pedro Vicente Maldonado" en el periodo lectivo 2021-2022. Esta población fue escogida de acuerdo a una indagación previa con docentes de la institución sobre el nivel en que se impartirá el tema "Leyes de Newton", además de la disponibilidad y apoyo de autoridades.

3.4.2. Muestra

En lo referente a la muestra es importante recalcar que se trabajó con dos grupos de estudiantes de primero BGU de la Unidad Educativa "Pedro Vicente Maldonado", siendo un muestreo intencional no probabilístico. Los cursos del primero BGU con los que se desarrolló la investigación fueron el paralelo "C" (grupo de control) y el paralelo "E" (grupo experimental); ambos cursos constituidos por 28 estudiantes.

3.5. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos

3.5.1. Técnicas

Encuesta: Con esta técnica se pretende conocer la percepción de los estudiantes hacia las ciencias como la Física y consecuentemente lograr obtener datos valederos que aporten a la investigación.

Prueba escrita: Se empleó 2 pruebas que constó de 10 preguntas, la primera antes de impartir la clase con el software Algodoos y la segunda después de la clase con el software, ambas con referencia a las Leyes de Newton.

3.5.2. Instrumentos

Hoja de encuesta: Se aplicó a todos los estudiantes de ambos grupos que corresponde al grupo de control y al grupo experimental.

Prueba objetiva de selección múltiple: El cuestionario se elaboró en función de 10 preguntas en base a conocimientos conceptuales y procedimentales con 4 opciones de selección múltiple y una sola respuesta. Todas sobre las Leyes de Newton y aspectos que se considere un estudiante debería saber sobre el tema, esto después de haber impartido la clase magistral del tema a los dos grupos de trabajo.

Por otra parte, se considera la escala de calificaciones de la educación secundaria en base al Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural del Ecuador Art. 193. lugar donde se detalla en la tabla 2:

Tabla 2 Escala de calificaciones de la educación secundaria

Escala Cualitativa	Escala Cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos (DAAR)	9-10
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	7-8.99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR)	4.01-6.99
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAAR)	1-4

Fuente: Extraída de (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016)

Tabla 3 Escala de valoración de la ficha de observación

Escala	PUNTAJE
Muy bien	5
Bien	4
Regular	3
Mal	2
Muy mal	1

3.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos

3.6.1. Validez

El nivel de validez de los instrumentos utilizados, los cuales fueron revisados antes de su aplicación por los docentes expertos de la Universidad Nacional de Chimborazo, tal como se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4 Juicio de expertos para la validación de los instrumentos

Expertos	Aprendizaje Leyes de Newton	Laboratorio virtual Algodoo
Mgs. Klever Cajamarca	100%	100%
Mgs. William Cevallos	100%	100%
PROMEDIO	100%	100%

Acorde al criterio y opinión de los docentes expertos de la Universidad Nacional de Chimborazo la validez del instrumento corresponde a una escala de puntuación excelente porque la media de 100 puntos se encuentra en el intervalo de 91 a 100 puntos, esto demuestra que el instrumento usado ha sido de suma importancia para lograr interpretar los datos recolectados en lo que refiere al uso de las simulaciones de Algodoo en el desarrollo de las clases.

Tabla 5 Validez de los instrumentos

Nivel de validez	Valoración
Excelente	91-100
Muy bueno	81-90
Bueno	71-80
Regular	61-70
Deficiente	51-60

3.6.2. Confiabilidad

Lo que respecta a la confiabilidad del instrumento principal, se usó el programa estadístico SPSS con los resultados obtenidos de los docentes expertos, mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach como se observa en la Tabla 6.

Tabla 6 Estadísticos de fiabilidad

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	Número
0.875	1

El coeficiente de alfa de Cronbach corresponde a un valor de 0,875 o el 87.5% dando una fiabilidad con una tendencia muy alta, esto se corrobora mediante los rangos de la Tabla 7 bajo el criterio Ruiz en el (2002).

Tabla 7 Rangos de fiabilidad

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

3.7. Método de análisis y procesamiento de datos

3.7.1. Métodos de análisis

El estudio fue aplicado a dos grupos; un grupo de control y un grupo experimental. En total, se planificó para seis clases.

A los estudiantes del grupo de control, se les explicó las Leyes de Newton, unas clases más centradas en modelo tradicional (clase magistral), como fuente se usó el libro del ministerio de Educación donde existió más participación del docente que del estudiante. En general, se utilizó explicaciones y preguntas durante las clases. Antes de la aplicación del software Algodoo, los estudiantes participaron en tres sesiones de instrucción. Durante las sesiones de clase, los estudiantes fueron informados sobre las características y el uso del programa Algodoo. Se estableció la conexión entre las simulaciones que se forman con el uso de Algodoo y los objetivos del plan de estudios. Después de estas sesiones de trabajo, se aplicó una simulación.

El tema de las leyes de Newton se encuentra dentro del plan de estudios del primer año de bachillerato específicamente en la unidad 2. El objetivo de la aplicación introductoria es realizar una práctica con los estudiantes y observar las reacciones de los estudiantes a la aplicación Algodoo. Antes de la aplicación del programa se realizó pruebas previas a todos los participantes. El proceso de aplicación duró tres semanas, durante el proceso de aplicación Algodoo se utilizó como herramienta de apoyo al contenido de las clases. Las simulaciones se apoyan en hojas de trabajo para aumentar el compromiso de los estudiantes. Después del proceso de aplicación, se realizó una prueba posterior a todos los participantes.

Tabla 8 Procedimiento de la investigación

Clases	Primera semana	Segunda semana	Tercera semana
1er año BGU paralelo C (Grupo de control)	Lección 1era ley de Newton, apoyada con el libro del ministerio de Educación, la clase está centrado en el profesor mediante explicaciones.	Lección 2da ley de Newton, apoyada con el libro del ministerio de Educación, la clase está centrado en el profesor mediante explicaciones.	Lección 3era ley de Newton, apoyada con el libro del ministerio de Educación, la clase está centrado en el profesor mediante explicaciones.
1er año BGU paralelo E (Grupo experimental)	Algodoo lección apoyada con simulaciones sobre la primera Ley de Newton y hojas de trabajo.	Algodoo lección apoyada con simulaciones sobre la segunda Ley de Newton y hojas de trabajo.	Algodoo lección apoyada con simulaciones sobre la tercera Ley de Newton y hojas de trabajo.

3.7.2. Procesamiento de datos

Para el procesamiento de la base de datos y consecutivamente el análisis de los mismos, se optó por usar herramientas estadísticas digitales de alto valor como el software SPSS y el software gratuito R studio.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan, analizan y discuten cada uno de los datos obtenidos, para la obtención de los datos se ejecutó la aplicación de una prueba objetiva antes (Pretest) y después de impartir las clases de Las leyes de Newton, con y sin el Laboratorio virtual Algodo0 (Postest). Así mismo, se aplicó a ambos grupos una encuesta para conocer la percepción de los estudiantes hacia ciencias como la Física, esto se realizó en conjunto con el pretest a ambos grupos.

Para la tabulación de datos se utilizó la Hoja de cálculo Microsoft Excel, el programa SPSS versión 22, y el software R studio, herramientas usadas para el análisis estadístico de los datos, donde principalmente se realizó el ingreso y procesamiento de la información obtenida, con los datos recabados en la aplicación de la encuesta y de la prueba objetiva dirigida a ambos grupos de estudiantes. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

4.1. Cálculos estadísticos de la Prueba de hipótesis

Estadísticos descriptivos de los grupos de control y experimental (PRETEST)

Según los valores obtenidos de las medias y los valores presentados en la Tabla 9, se deduce que no hubo una diferencia considerable de calificaciones entre los dos grupos, apreciándose una mínima diferencia de punto cinco, por tanto ambos grupos están en igualdad de condiciones.

Tabla 9 Estadísticos descriptivos Pretest

Grupo Pretest	N	Media	Mínimo	Máximo	Desviación
Grupo de control	28	3.28	1.22	3.5	1.19
Grupo experimental	28	3.5	1.04	4.0	1.81

Estadísticos descriptivos de los grupos de control y experimental (POSTEST)

De acuerdo a los resultados tabulados en la Tabla 10 se aprecia como con la aplicación de los postest tanto al grupo de control como al grupo de experimentación se tiene calificaciones mínimas aproximadamente de 1.17 y 1.08 respectivamente; así mismo calificaciones máximas de 7.25 y 8.25 puntos, un intervalo de mejora. Y por su parte una desviación de 1.44 y 0.75 respectivamente para ambos grupos, se deduce que hubo diferencias de aprendizaje.

Tabla 10 Estadísticos descriptivos Postest

Grupo Pretest	N	Media Mínimo		Máximo	Desviación
Grupo de control	28	7.02	1.17	7.25	1.44
Grupo experimental	28	8.01	1.08	8.25	0.75

4.2. Análisis de prueba de diagnóstico

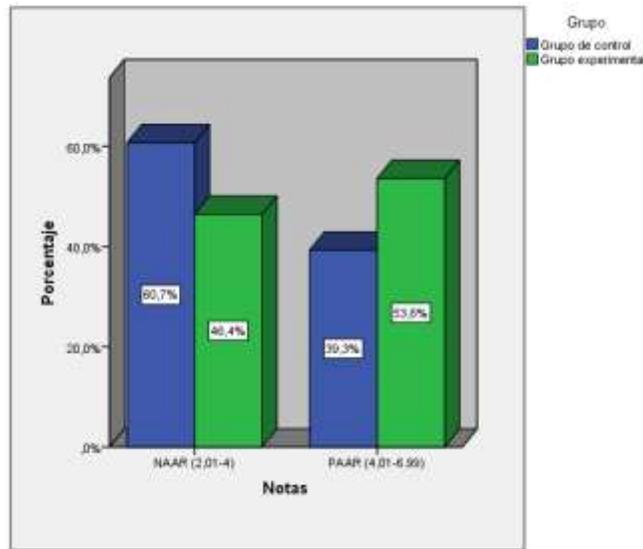
La finalidad de esta prueba fue recopilar información tanto para diagnosticar el grado de conocimientos que tienen los estudiantes en el tema Leyes de Newton como para observar el nivel de partida que tienen ambos grupos. Además, con los datos obtenidos del postest comparar el nivel de conocimiento obtenido con la utilización del Laboratorio virtual Algodoo y más específicamente las simulaciones realizadas de cada Ley de Newton, y sin la utilización del software, siendo una clase magistral tradicional.

4.2.1. Niveles en el Aprendizaje de los Grupos de Control y Experimental PRETEST

Tabla 11 Niveles en el aprendizaje Pretest

	Pretest	Grupo	
		Grupo de Control	Grupo Experimental
Notas	NAAR (2,01-4)	17	13
	PAAR (4,01-6.99)	11	15
	AAR (7-8.99)	0	0
	DAR (9-10)	0	0
Total		28	28

Figura 4 Resultado en los niveles de aprendizaje Pretest



Fuente: Niveles de aprendizaje Pretest

Análisis e interpretación

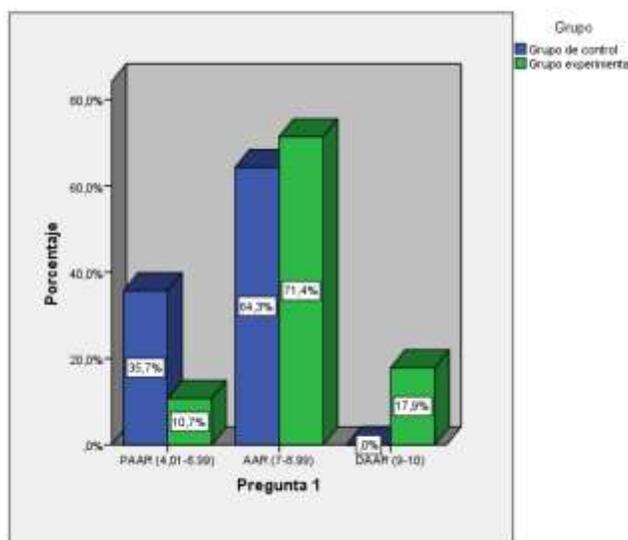
En la Figura 4 se puede observar de los resultados obtenidos de la prueba de diagnóstico, existen notas muy por debajo de lo esperado, entre 2 y 6 puntos. Esta observación es para ambos grupos, tanto para el grupo de control como para el grupo experimental, por lo que ambos grupos están prácticamente en igualdad de condiciones. Así mismo en el grupo de control se aprecia que el 39.7% de los estudiantes está Próximo a alcanzar los aprendizajes requerido, pero en su gran mayoría no Alcanza los aprendizajes requeridos, un 60.7% de todo el grupo, lo cual demuestra una mejora significativa. De igual manera, en el grupo experimental se tiene que 13 estudiantes perteneciente al 46.4% No alcanza los aprendizajes requeridos y a su vez se evidencia que el 100% de los estudiantes no llega al 7, nota mínima para entender que el estudiante tiene aprendió medianamente la temática.

4.2.2. Niveles en el Aprendizaje de los Grupos de Control y Experimental POSTEST

Tabla 12 Niveles en el aprendizaje Postest

Postest	Grupo		Total
	Grupo de Control	Grupo Experimental	
NAAR (2,01-4)	0	0	0
PAAR (4,01-6.99)	10	3	13
AAR (7-8.99)	18	20	38
DAR (9-10)	0	5	5
Total	28	28	56

Figura 5 Resultado en los niveles de aprendizaje Posttest



Fuente: Niveles de aprendizaje Pretest

Análisis e interpretación

En la Figura 5 se muestra los resultados de ambos grupos, grupo de control y grupo experimental mostrando que en el grupo de control se evidencia una leve mejoría siendo que 10 de los estudiantes el 35.7% ya se encuentra próxima a alcanzar los aprendizajes requeridos y 18 de los estudiantes el 64.3% ya alcanza los aprendizajes requeridos, aunque si bien es cierto ninguno de los estudiantes del grupo domina los aprendizajes requeridos. En el grupo experimental se muestra una historia diferente, teniendo que 5 estudiantes perteneciente al 17.9% del grupo domina los aprendizajes requeridos, dando a conocer una mejoría muy notable a comparación del anterior.

De igual manera se muestra que 20 estudiantes el 71.4% logra alcanzar los aprendizajes requeridos, la mayoría de las estudiantes quienes alcanzan la nota mínima de 7; esto tras la utilización del Laboratorio virtual Algodoo. Aunque un 10.7% de los estudiantes aún está Próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, representando un mínimo del total. De tal manera, se observa un gran incremento favorable de los estudiantes que Alcanzan los aprendizajes requeridos en el grupo de control respecto al test de diagnóstico, siendo de un 71.4%, es decir que el uso del Laboratorio virtual Algodoo tuvo una gran acogida por parte de los estudiantes, mismo que se refleja en sus avances, demostrando una mejora significativa.

4.3. Análisis de la Prueba objetiva

4.3.1. Tabulación de los resultados de los grupos de control y experimental

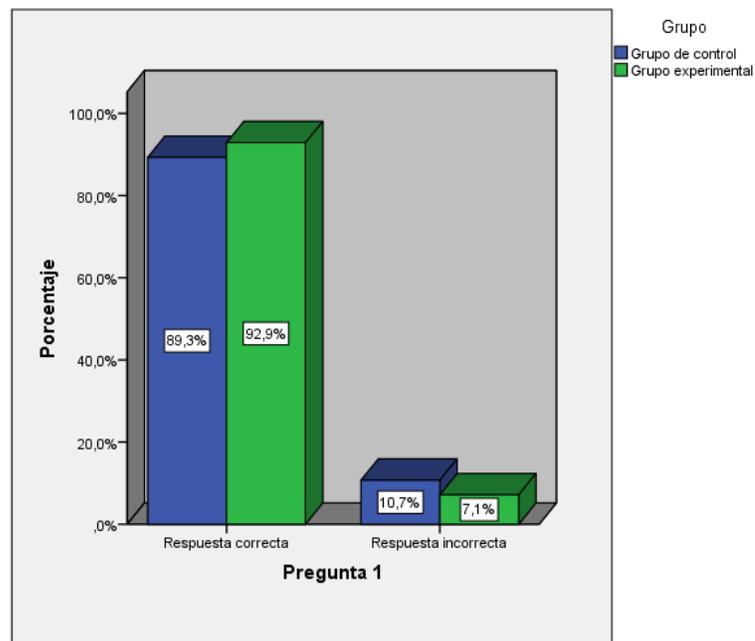
1. ¿Cuál fuerza se requiere para jalar un perro sobre un coche por una acera nivelada, igual que la figura, con una rapidez constante si la fuerza friccional es 250 newtons?



Tabla 13 Tabla de contingencia Pregunta 1

		Grupo	
		Grupo de Control	Grupo Experimental
Pregunta 1	Respuesta Correcta	25	26
	Respuesta Incorrecta	3	2
Total		28	28

Figura 6 Resultado de la pregunta 1



Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Análisis e Interpretación

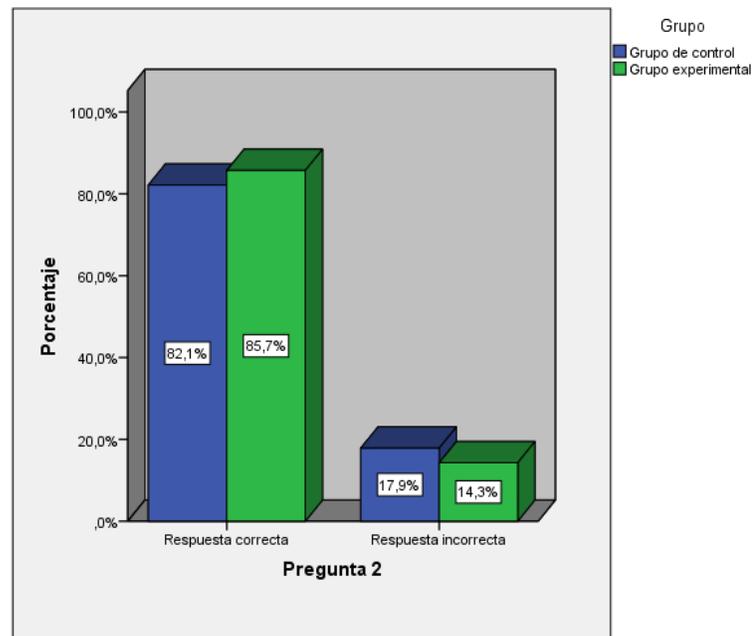
El gráfico presenta como resultado que, el grupo de control 3 estudiantes perteneciente al 10.7% de los estudiantes respondieron de manera incorrecta a la pregunta planteada y el 89.3% de los estudiantes lo hicieron de manera correcta, frente al grupo de control que si bien es cierto muestra un porcentaje similar de preguntas respondidas correctamente, aunque la mejoría es evidente, siendo que 26 estudiantes el 92.9% logra acertar a la respuesta correcta donde gracias al Laboratorio virtual se muestra una mejoría en los estudiantes.

2. Cuando un autobús hace una parada repentina, los pasajeros tienden a irse hacia adelante. ¿Cuál de las leyes de Newton puede explicar esto?

Tabla 14 Tabla de contingencia Pregunta 2

		Grupo	
		Grupo de Control	Grupo Experimental
Pregunta 2	Respuesta Correcta	23	22
	Respuesta Incorrecta	5	4
Total		28	28

Figura 7 Resultado de la pregunta 2



Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Análisis e Interpretación

Como se aprecia en el gráfico de la pregunta tres casi la totalidad de los estudiantes respondieron de forma acertada, el grupo experimental por su parte y el grupo control de

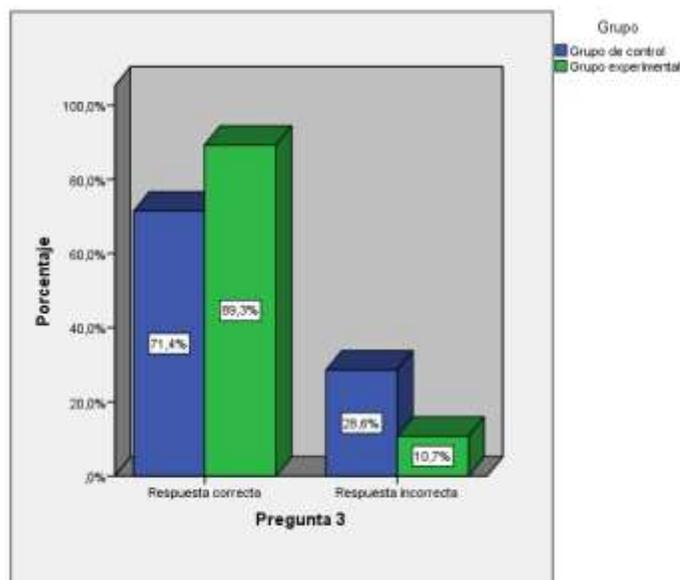
igual forma, siendo así que el 85.7% y el 82.1% de los estudiantes respondieron bien, respectivamente. Y por consiguiente el 17.9 mientras que el 14.3% de los estudiantes respondieron de forma errónea a la pregunta. De esta manera se entiende los estudiantes de ambos grupos muestran una mejora significativa, tanto con la clase magistral como con la utilización de software teniendo una diferencia de un estudiante, mismo que muestra una mayor mejoría con las simulaciones realizadas en el software.

3. Si una carreta reposa en el suelo, no hay fuerzas que actúen sobre ella.

Tabla 15 Tabla de contingencia Pregunta 3

		Grupo	
		Grupo de Control	Grupo Experimental
Pregunta 3	Respuesta Correcta	20	25
	Respuesta Incorrecta	8	3
Total		28	28

Figura 8 Resultado de la pregunta 3



Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Análisis e Interpretación

En el gráfico de la pregunta 3, los datos del postest presentan que, el 89.3% o 25 estudiantes respondieron acertadamente la interrogante planteada, esto en el grupo experimental donde se observa un considerable incremento en comparación con el grupo de control, donde 8 estudiantes el 28.6% contestaron la misma pregunta erróneamente por su parte 20 estudiantes el 56%, de ellos lo hicieron acertadamente en la pregunta. Dando a

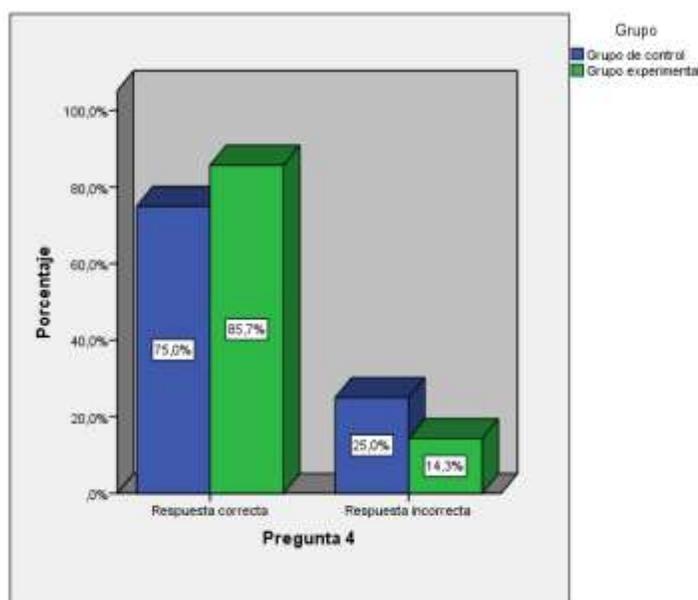
entender, que si bien es cierto ambos grupos muestran un gran porcentaje de preguntas acertadas, en el grupo donde se utilizó las simulaciones creada en el software hay un porcentaje mayor de preguntas acertadas, lo cual da a entender que en el grupo de una mejor comprensión.

4. Si presiona con su mano un libro plano contra una pared vertical, ¿en qué dirección se ejerce la fuerza de fricción de la pared sobre el libro?

Tabla 16 Tabla de contingencia Pregunta 4

		Grupo	
		Grupo de Control	Grupo Experimental
Pregunta 4	Respuesta Correcta	21	24
	Respuesta Incorrecta	7	4
Total		28	28

Figura 9 Resultado de la pregunta 4



Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Análisis e Interpretación

En el Figura 9 se evidencia como 24 estudiantes del grupo experimental el 85.7% respondió de manera correcta a la pregunta, dando que la mayoría obtuvo un buen puntaje en la pregunta con la utilización del software, notando una mejoría del 10% frente al otro grupo. Así mismo tan solo 4 estudiantes el 14.3% presentó dificultades para obtener la respuesta correcta. Lo que concierne al grupo de control de igual manera se muestra que 21 estudiantes

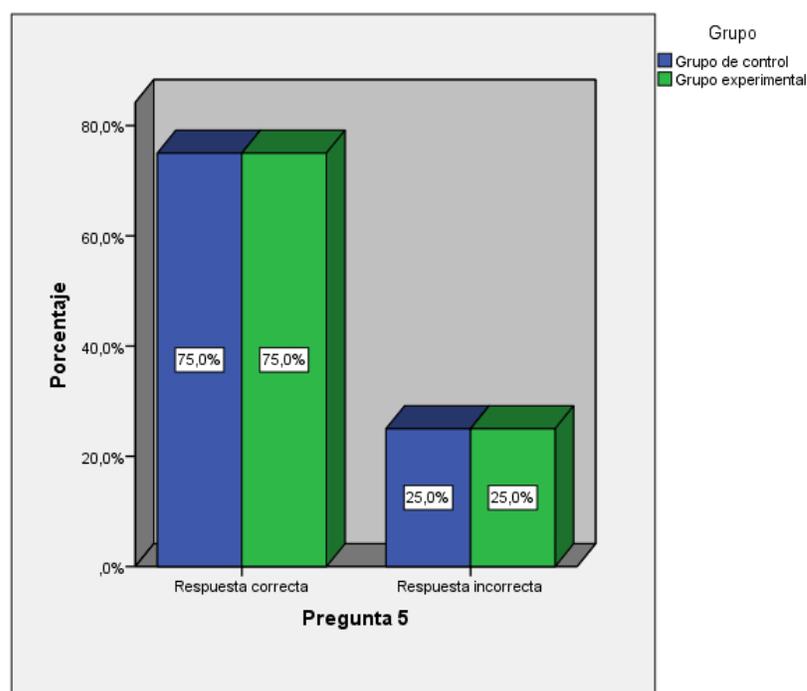
acertaron y 7 estudiantes no lo hicieron. El gráfico refleja que la gran mayoría de los estudiantes de ambos grupos posee los conocimientos necesarios.

5. Pensemos en una caja en reposo que cayó de un helicóptero en un montón de nieve grande. Tres estudiantes discuten cuál fuerza es mayor, la fuerza ejercida por la nieve hacia arriba sobre la parte inferior de la caja o la fuerza ejercida hacia abajo por la parte inferior de la caja sobre la nieve. ¿Con cuál estudiante coincide usted?

Tabla 17 Tabla de contingencia Pregunta 5

		Grupo	
		Grupo de Control	Grupo Experimental
Pregunta 5	Respuesta Correcta	21	21
	Respuesta Incorrecta	7	7
Total		28	28

Figura 10 Resultado de la pregunta 5



Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Análisis e Interpretación

Como se aprecia en el gráfico existe una evidencia clara, que tanto en el grupo de control como en el grupo experimental presenta mejoría, donde 21 estudiantes tan solo el 75% respondió correctamente a esta pregunta. Por consiguiente, se tiene que ambos grupos tienen 7 estudiantes que responden de manera errónea a la pregunta, siendo que los dos grupos

muestran una mejoría por igual, ya sea con la clase tradicional o con la clase con el software, el nivel es el mismo.

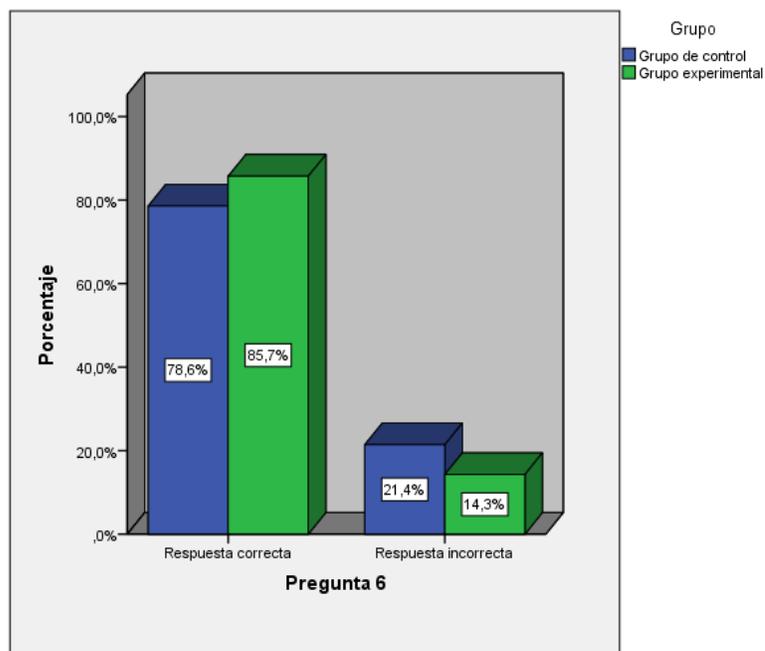
6. Suponga que su amiga está sobre un trineo y le pide que la traslade a través de una superficie horizontal, plana y rugosa. Tiene que elegir de:



Tabla 18 Tabla de contingencia Pregunta 6

		Grupo	
		Grupo de Control	Grupo Experimental
Pregunta 6	Respuesta Correcta	22	24
	Respuesta Incorrecta	6	4
Total		28	28

Figura 11 Resultado de la pregunta 6



Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Análisis e Interpretación

En el gráfico de la pregunta seis se puede analizar la forma como el grupo de control a quien se le dictó las clases de forma tradicional y el grupo experimental donde se usó las simulaciones de Algodoo en esta pregunta la mayoría de los estudiantes acertó a la pregunta obteniendo que en el grupo de control se tiene que el 78.6% respondió de forma correcta y por lo que respecta al grupo experimental el 85.7% también acertó. Caminando por la misma línea se tiene que 6 estudiantes el 21.4% y 4 estudiantes correspondientes al 14.3% contestaron incorrectamente. Por lo que, se observa como ambos grupos tienen una mejoría, aunque con la utilización de las simulaciones es mucho mejor el nivel de aprendizaje que alcanzan, mismo que se ve reflejado en los 24 estudiantes que acertaron.

7. La siguiente figura muestra la fuerza en función de la aceleración a tres cuerpos diferentes 1, 2 y 3. Sobre estos cuerpos es correcto afirmar:

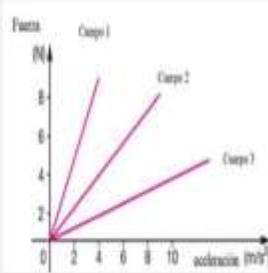
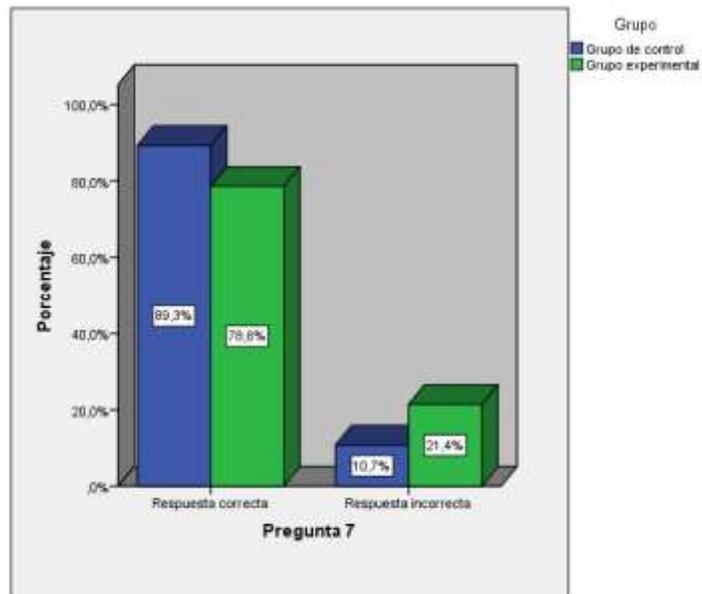


Tabla 19 Tabla de contingencia Pregunta 7

		Grupo	
		Grupo de Control	Grupo Experimental
Pregunta 7	Respuesta Correcta	25	22
	Respuesta Incorrecta	3	6
Total		28	28

Figura 12 Resultado de la pregunta 7



Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Análisis e Interpretación

En el gráfico se puede reflexionar que en lo referente al grupo de control 3 estudiantes contestaron de manera incorrecta, siendo así que el 89.3% de los estudiantes acertaron en la respuesta, un alto porcentaje comparado a otras preguntas. Y en lo que respecta al grupo experimental lo hicieron de igual forma, aunque no con tanta intensidad, se observa como 6 de los estudiantes el 21.4% responde erróneamente a la pregunta y 22 estudiantes correspondientes al 78.6% respondieron acertadamente, dando a entender que tanto la clase magistral tradicional como la utilización del software, ayudan en similar medida a la comprensión de las Leyes de Newton.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

8. ¿Cuál es el peso del semáforo que soportan los dos cables de la siguiente figura?

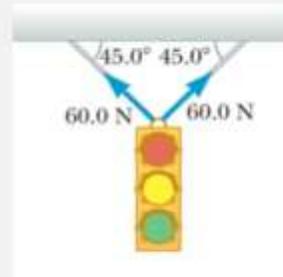
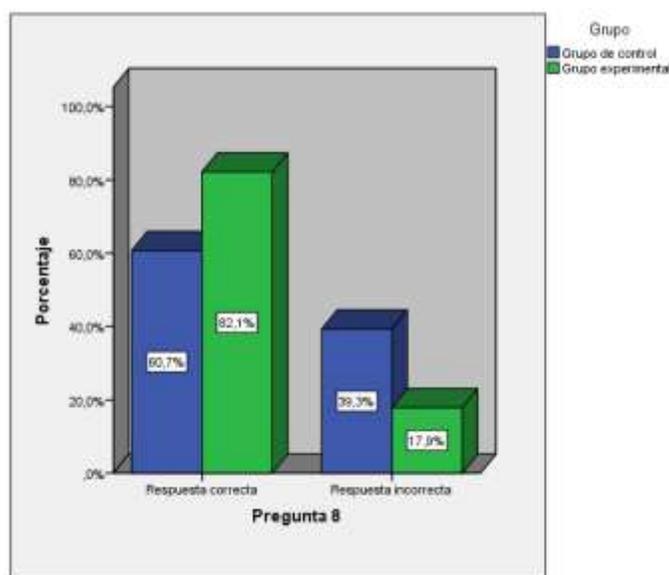


Tabla 20 Tabla de contingencia Pregunta 8

		Grupo	
		Grupo de Control	Grupo Experimental
Pregunta 8	Respuesta Correcta	17	23
	Respuesta Incorrecta	11	5
Total		28	28

Figura 13 Resultado de la pregunta 8



Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Análisis e Interpretación

En el gráfico de la pregunta 3, los datos del posttest presentan y dan evidencia contundente que, en el grupo de control existe un alto porcentaje de estudiantes el 39.3% que respondió incorrectamente a la pregunta, siendo el doble del porcentaje del grupo de control donde solo 5 estudiantes el 17.9% de los estudiantes respondió erróneamente. Y por su parte teniendo un alto porcentaje de estudiantes que respondieron acertadamente, siendo el 82.1% o 23 estudiantes. Dando a entender, que los estudiantes que recibieron la clase sin el software tuvieron grandes dificultades a la hora de responder a la pregunta y de igual manera al momento de resolver el ejercicio con lo que el 60.7% de estudiantes del grupo de control no tuvo idea de cómo resolver el ejercicio. A partir de esto se entiende que el uso del software fue positivo para el desarrollo de habilidades para la resolución de ejercicios en los estudiantes.

9. La máquina de Atwood. Una carga de ladrillos de 15.0 kg cuelga de un extremo de una cuerda que pasa sobre una pequeña polea sin fricción. Un contrapeso de 29.0 kg está suspendido del otro extremo de la cuerda de la siguiente figura. El sistema se libera del reposo. ¿Cuál es la magnitud de la aceleración ascendente de la carga de ladrillos?

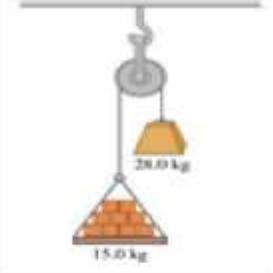
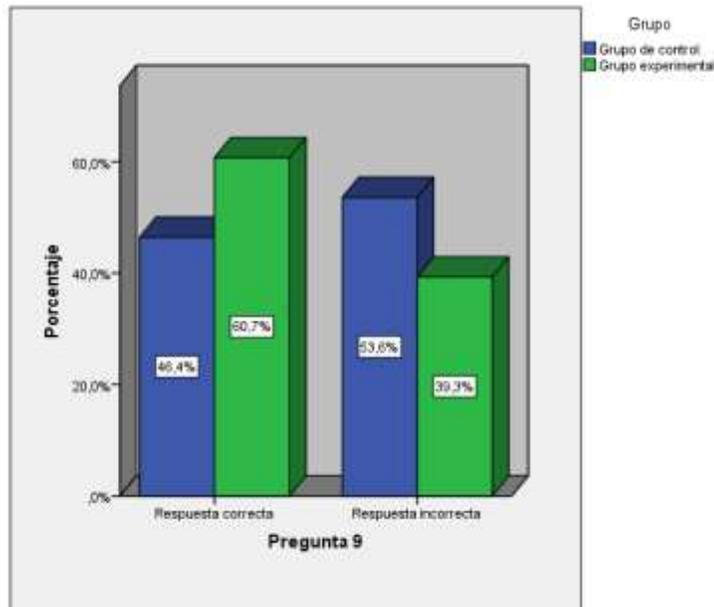


Tabla 21 Tabla de contingencia Pregunta 9

		Grupo	
		Grupo de Control	Grupo Experimental
Pregunta 9	Respuesta Correcta	13	17
	Respuesta Incorrecta	15	11
Total		28	28

Figura 14 Resultado de la pregunta 9



Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Análisis e Interpretación

De los datos obtenidos en esta pregunta los datos obtenidos en esta pregunta se pueden constatar que el 60.7% o 17 estudiantes pertenecientes al grupo experimental respondieron de forma correcta la pregunta de selección múltiple, observándose así una apreciable mejora en

comparación con el grupo de control, donde tan solo el 46.4% o 13 respondieron esta pregunta correctamente, mientras que 15 estudiantes, más de la mitad, respondieron de manera errónea. Dando a conocer que el grupo que recibió la clase con las simulaciones tuvo un significativo mayor puntaje en esta pregunta de resolución, destacando los beneficios de utilizar el software en la mejora de la comprensión de ejercicios de resolución.

10. Supongamos que un niño de 65 kg y una niña de 45kg usan una cuerda sin masa en un tira y afloja sobre una superficie helada y sin resistencia, como en la siguiente figura. Si la aceleración de la niña hacia el niño es de 4 m/s^2 , encuentre la magnitud de la aceleración del niño hacia la niña.

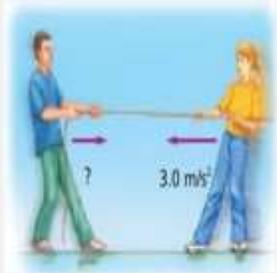
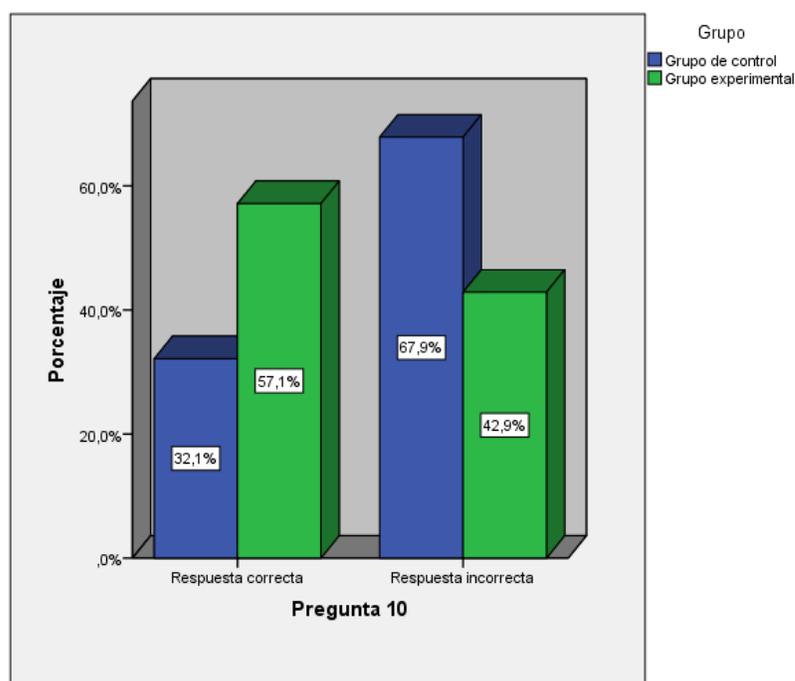


Tabla 22 Tabla de contingencia Pregunta 10

		Grupo	
		Grupo de Control	Grupo Experimental
Pregunta 10	Respuesta Correcta	9	16
	Respuesta Incorrecta	19	12
Total		28	28

Figura 15 Resultado de la pregunta 10



Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Análisis e Interpretación

En la resolución del último problema se refleja una mejoría y evidentemente una clara diferencia entre los grupos, en los estudiantes del grupo experimental donde se tiene que 16 de los estudiantes o el 57.1% responden de manera correcta; y mientras que el 42.9% responde de manera incorrecta. Por otra parte, en el grupo de control se observa un elevado grado de dificultad a la hora de resolver el problema siendo que 19 estudiantes el 67.9% responde de manera errores, evidenciándose que la resolución de ejercicios es un gran problema para los estudiantes de ambos grupos. Sin embargo, con la ayuda del software se observa que más de la mitad de los estudiantes del grupo experimental logra resolver el ejercicio sin dificultad alguna, por lo que estos estudiantes tienen un mayor aprendizaje en el componente de Resolución de problemas de las Leyes de Newton.

4.4. Análisis de la Ficha de observación

La siguiente ficha de observación se la utilizó en el grupo experimental durante el inicio de la clase para conocer la opinión de los estudiantes sobre las ciencias antes de dictar el tema de clase. De igual manera implícitamente fue necesario conocer las expectativas de los estudiantes sobre clases de ciencias en general, donde prime una metodología tradicional y con la aplicación de herramientas tecnológicas como las 3 simuladores virtuales de cada Ley

de Newton creadas en el Laboratorio virtual Algodoo. Para la tabulación del presente cuestionario se basó según la escala descrita en la Tabla.

Tabla 23 Indicadores cognitivos y procedimentales

Indicadores	1	2	3	4	5
Las clases de ciencias son divertidas	42,9 %	10.7%	10.7%	35.7 %	0 %
Las clases de ciencias aumentan mi curiosidad	0 %	7.1 %	37.5 %	42.9 %	14.3 %
Las cosas que aprendí en ciencias son útiles para mi vida diaria	0 %	10.7 %	17.9 %	57.1 %	14.3 %
En las clases de ciencias, se trata con información desarrollada por científicos	0 %	7.1 %	25 %	46.4 %	21.4 %
Las clases de ciencias son aburridas	3.1 %	4 %	21.4 %	60.7 %	10.7 %
La tecnología utilizada en las lecciones de ciencias aumenta mis habilidades científicas	0 %	7.1 %	21.4 %	39.3 %	32.1 %
El uso de la tecnología en las lecciones de ciencias me ayuda a aprender mejor las materias	3.1 %	4 %	17.9 %	39.3%	35.7 %
Me gusta usar la tecnología en mis clases	0 %	3.6 %	14.3 %	50 %	32.1 %
Puedo usar la tecnología de manera eficiente en las clases	0 %	7.7 %	7.7 %	53.8 %	30.8 %
El uso de la tecnología en las sesiones de ciencias aumenta el éxito del curso	0 %	0 %	22.2 %	59.3 %	18.5 %
El uso de la tecnología en las clases me distrae	17.9 %	17.9 %	25 %	21.4 %	17.9 %
Me gustaría que los cursos se procesen más a menudo con tecnología	0 %	7.7 %	26.9 %	30.8 %	34.6 %
El uso de la tecnología en las clases me dificulta	32.1 %	39.3 %	21.4 %	7.1 %	0 %
El uso de la tecnología en los cursos no tiene una contribución positiva al éxito	2,2%	16,4 %	21.4 %	25 %	35 %
No puedo usar la tecnología con éxito	7.4 %	14.8 %	33.3 %	29.6 %	14.8 %

De la Tabla que corresponde a los resultados arrojados de la aplicación de la ficha de observación a los estudiantes del grupo experimental de 1ro BGU se observa como en la mayoría de los estudiantes encuestados tienen opiniones divididas, aunque un 42.9% de los estudiantes está en total desacuerdo con que las clases de ciencias son divertidas. Una posible razón que se corrobora con otro ítem del instrumento es la falta de aplicación de la tecnología en las clases, de igual manera en su mayoría con 92.8% de los estudiantes esta de acuerdo o completamente de acuerdo en que la tecnología les ayuda a desarrollar y aumentar sus habilidades científicas, fundamentales para el buen aprendizaje de la Física. De igual manera el 60% de los estudiantes están altamente de acuerdo y totalmente de acuerdo con que la tecnología les contribuye positivamente a lograr el éxito en cuanto a la consecución de las asignaturas, aunque lastimosamente la falta de su uso en las clases ha hecho que los estudiantes no desconozcan su gran uso para favorecer su aprendizaje y tener éxito en las clases, tiende a un 77.7% de los estudiantes de acuerdo y totalmente de acuerdo.

4.5. Proceso de Prueba de Hipótesis

4.5.1. Formulación de Hipótesis

H₀: La aplicación del laboratorio virtual Algodoo no influye en el aprendizaje de las Leyes de Newton en la asignatura de Física en los estudiantes de 1ro BGU de la Unidad Educativa “Pedro Vicente Maldonado” periodo académico 2021-2022

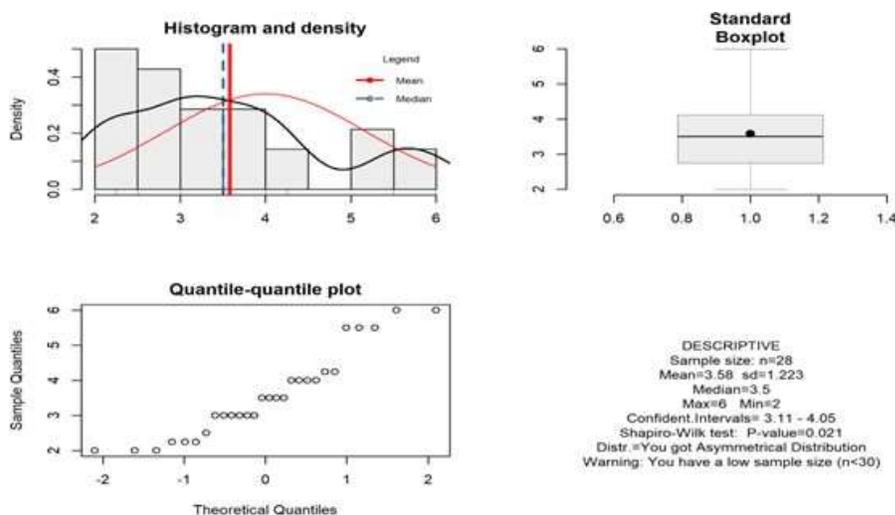
H₁: La aplicación del laboratorio virtual Algodoo influye en el aprendizaje de las Leyes de Newton en la asignatura de Física en los estudiantes de 1ro BGU de la Unidad Educativa “Pedro Vicente Maldonado” periodo académico 2021-2022

4.5.2. Comprobación de supuestos

Prueba de normalidad grupo de control Pretest

Se comprueba la normalidad de los datos del Grupo de control Pretest de manera visual y numérica. En el histograma hay bastante desviación de la distribución de la muestra (en negro) de la distribución teórica de la curva de campana (línea roja), además se usa el gráfico QQ para visualizar qué tan cerca está la distribución de la normalidad, existen puntos que no tienden a seguir una línea recta.

Figura 16 Prueba de normalidad grupo de control pretest



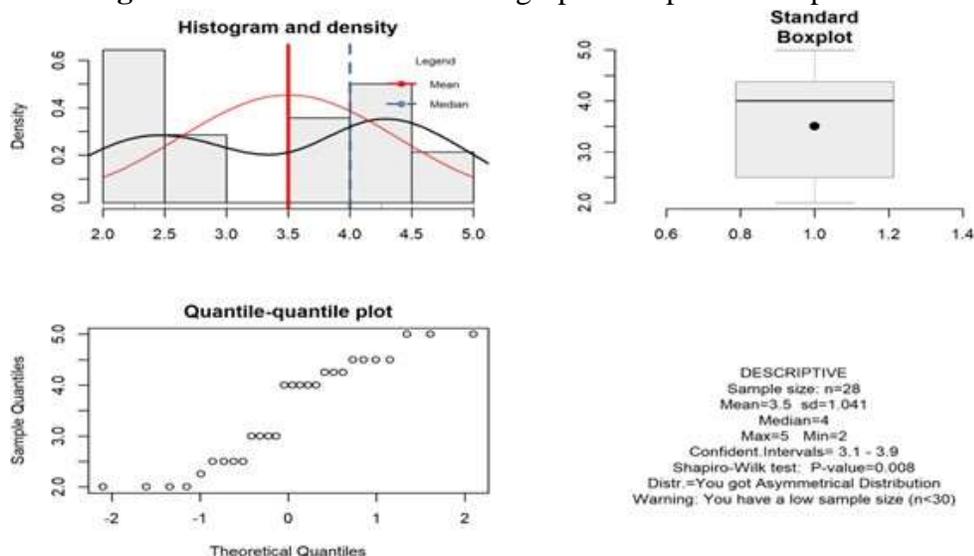
Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Otra forma de verificar la distribución de los datos es a través de la (Prueba estadística formal) prueba de Shapiro-Wilk, Si el valor p de la prueba es mayor nivel de significancia de 5% ($\alpha=0.05$), se supone que los datos se distribuyen normalmente, en este caso el “p” calculado (0.021) es menor que el valor de “p” crítico (0.050), por lo que los datos no siguen una distribución normal.

Prueba de normalidad grupo de experimental Pretest

Para un nivel de significancia de 5% ($\alpha=0.05$) la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks indica que los datos no tienen una distribución normal ya que el “p” calculado (0.008) es menor que el valor de “p” crítico (0.05), con lo que se acepta la hipótesis alternativa y a su vez se rechaza irrefutablemente la hipótesis nula, con lo que se infiere que los datos no siguen una distribución normal.

Figura 17 Prueba de normalidad grupo de experimental pretest

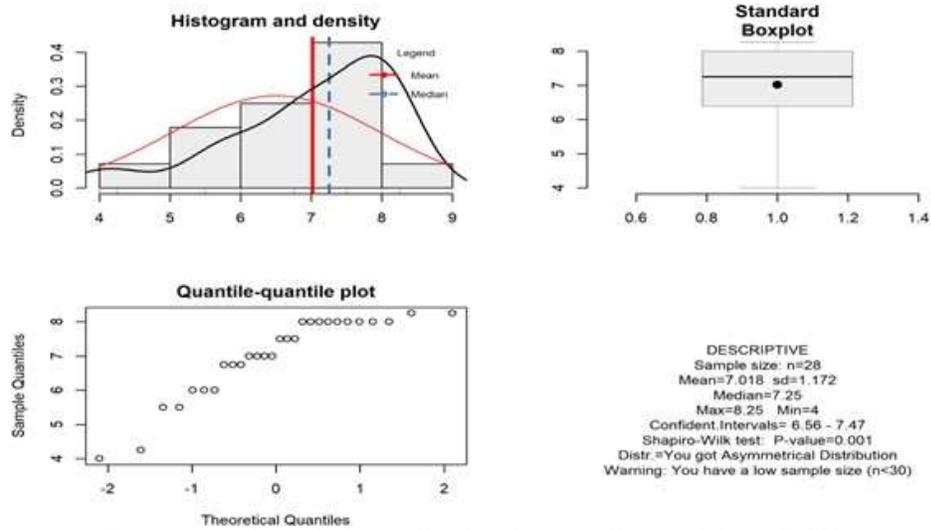


Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Prueba de normalidad grupo de control Postest

Para un nivel de significancia de 5% ($\alpha=0.05$) la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks indica que los datos no tienen una distribución normal ya que el “p” calculado (0.001) es menor que el valor de “p” crítico (0.05), por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, esto es los datos provienen de una distribución no normal.

Figura 18 Prueba de normalidad grupo de control pretest

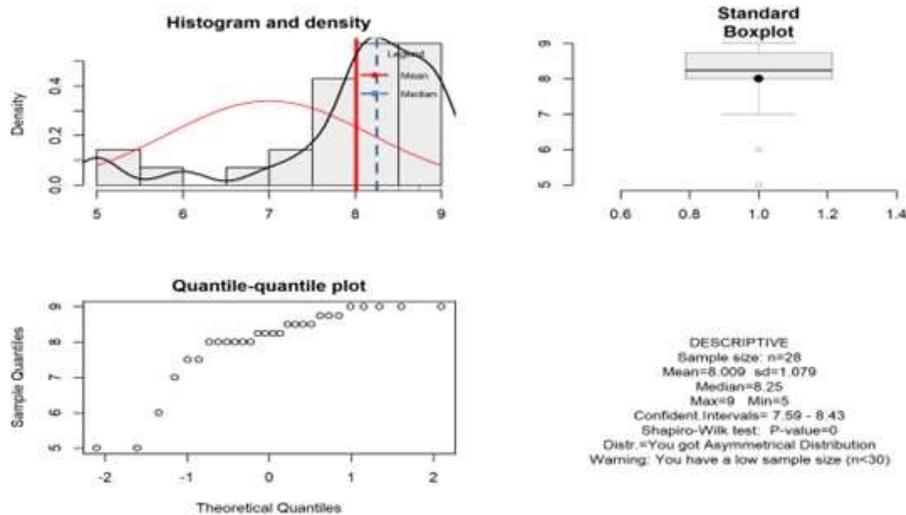


Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

Prueba de normalidad grupo de experimental Postest

Para un nivel de significancia de 5% ($\alpha=0.05$) la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks indica que los datos no tienen una distribución normal ya que el “p” calculado (0.05) es menor que el valor de “p” crítico (0.050), con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y a su vez se rechaza irrefutablemente la hipótesis nula, esto es los datos no siguen una distribución normal.

Figura 19 Prueba de normalidad grupo de control pretest



Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

4.5.3. Elección del estadístico de prueba

Se selecciona la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, p-value test 2 colas, por la demostración de los supuestos.

La variable dependiente es nivel continuo

La variable independiente tiene dos grupos categóricos independientes.

4.5.4. Especificación del nivel de Significancia

Se aplica el nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y prueba de hipótesis de dos colas.

4.5.5. Establecimiento de la regla de decisión

Si p-valor es mayor al nivel de significancia ($\alpha = 5\% = 0.05$), con lo cual no se evidencia pruebas suficientes para lograr rechazar la hipótesis alterna.

Si p-valor es menor al nivel de significancia ($\alpha = 5\% = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula, se acepta la hipótesis alterna.

4.5.6. Cálculos estadísticos de la prueba de hipótesis

La prueba de Mann-Whitney asume que los datos se distribuyen simétricamente alrededor de la mediana

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Prueba de hipótesis grupo de control y experimental Postest

El p valor obtenido con la prueba no paramétrica de Mann-Whitney es de $1.12 * 10^{-4}$, dicho valor es menor que el nivel de significancia de 5% ($\alpha = 0.05$) por tanto se acepta la hipótesis alterna y a su vez se rechaza la hipótesis nula esto es, los valores de las medianas de ambos grupos no son iguales, es decir existe diferencias de aprendizaje de las leyes de Newton en los grupos de control y experimental.

Figura 21 Tamaño del efecto de significancia
Rules apply positive and negative r alike.

- Funder & Ozer (2019) ("funder2019"; default)
 - $r < 0.05$ - Tiny
 - $0.05 \leq r < 0.1$ - Very small
 - $0.1 \leq r < 0.2$ - Small
 - $0.2 \leq r < 0.3$ - Medium
 - $0.3 \leq r < 0.4$ - Large
 - $r \geq 0.4$ - Very large

Fuente: Prueba objetiva aplicada a los estudiantes del 1ro BGU

4.5.8. Decisión final

Puesto que el p-valor calculado para el test es inferior a 0.05 se acepta la hipótesis alternativa y a su vez se rechaza la hipótesis nula. La hipótesis alterna menciona que: La aplicación del laboratorio virtual Algodoo influye en el aprendizaje de las Leyes de Newton en la asignatura de Física en los estudiantes de 1ro BGU de la Unidad Educativa “Pedro Vicente Maldonado” periodo académico 2021-2022. Con lo cual se infiere hay una diferencia entre ambos grupos en lo referente al postest, se observa una diferencia muy marcada entre el grupo de experimental y el grupo de control después de la aplicación de las simulaciones en el Laboratorio virtual Algodoo; en consecuencia esto contribuye a un mayor aprendizaje de las Leyes de Newton.

4.6. Discusión de resultados

Tras haber realizado la respectiva revisión bibliográfica de la literatura presente de las variables: Laboratorio virtual Algodoo y Aprendizaje de las Leyes de Newton, además de haber indagado sobre investigaciones similares que sirvieron de base para realización del presente trabajo. Se puede mencionar que los resultados obtenidos son altamente concordantes con la literatura, notándose una alta similitud en beneficiosa incidencia de estas herramientas virtuales. De igual manera, teniendo en cuenta la base de datos obtenida se puede notar que los estudiantes mejoran en gran medida después de la aplicación del Software Algodoo a comparación de sus notas anteriores, donde se reflejó los estudiantes tenían muchas carencias correspondiente a sus conocimientos de las Leyes de Newton.

Tomando como referencia lo mencionado por la OCDE en (2018), se observa como en su estudio más generalizado también se observa carencias de conocimientos en el área de Ciencias como la Física, dando a conocer un grave déficit educativo. Sobre esto cabe destacar el presente estudio se lo realizó con una considerable muestra con el objetivo de lograr ampliar los resultados e inferir sobre la incidencia del software de forma deductiva, conociendo la existencia de investigaciones previas como la realizada por la OCDE. Así mismo, el estudio fue realizado con mucha rigurosidad, por consiguiente los datos son

perfectamente generalizables a la Unidad Educativa "Pedro Vicente Maldonado", además de contar con un nivel cuasi experimental. Por otro lado la vital importancia que representan las herramientas virtuales en general para la mejora del aprendizaje de los estudiantes es fácil notar que si se cumple; siendo la motivación, la interactividad y el dinamismo características presentes en el software Algodoo.

Por su parte en la presente investigación se pudo apreciar que existe una gran relación con lo que expresa Fernandez, en consecuencia se tiene una relevante variación positiva del componente de Ejercicios de aplicación, donde los estudiantes logran alcanzar una nota más alta, dando correspondencia a lo expuesto por los autores en sus investigaciones previas. En la misma línea se destaca el papel del laboratorio virtual en la mejora del entendimiento de los ejercicios y lo que realmente se busca con la realización de los ejercicios. En correspondencia con lo mencionado Fernandez en (2015) señala que “la integración de las nuevas tecnologías y concretamente la utilización de los laboratorios virtuales en el campo de la educación ofrece nuevas posibilidades a los docentes en su procedimiento de trabajo.”

Dando por sentado que los recursos virtuales son de gran ayuda para mejorar la enseñanza de la Física, un trabajo muy arduo y por consecuencia en el buen entendimiento de las Leyes de Newton por parte de los estudiantes. Así lo ratifica Rocío en 2018 “Los simuladores virtuales como recursos didácticos inciden en el fortalecimiento de rendimiento académico en las prácticas en la asignatura de laboratorio de Física” Y de igual manera la importancia de la inclusión de herramientas digitales en cualquier metodología que emplee el docente, esto gracias a los múltiples beneficios que se observan, por lo que es clave su utilización por parte del docente.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, se evidencia que los estudiantes, tanto del grupo de control como experimental poseen bajos niveles de conocimiento de las Leyes de Newton, con ello se obtuvo que ambos grupos estaban en igualdad de condiciones, el grupo de control por su parte con un promedio de 3.58 frente al grupo experimental con 3.50, prácticamente similares, donde ambos grupos No alcanzan los aprendizajes requeridos.

Se logró determinar que, mediante las simulaciones de las Leyes de Newton realizadas en el Laboratorio virtual Algodoos fortalece el interaprendizaje obteniendo 71.4%, un porcentaje alto de estudiantes que logran alcanzar los aprendizajes requeridos y un 17.9% de estudiantes que Domina los aprendizajes requeridos. Adicionalmente, cabe destacar los estudiantes concuerdan en que se sienten más cómodos en un ambiente de simulaciones virtuales donde se diviertan, facilitando el aprendizaje y consiguiendo afrontar las dificultades relacionadas a la resolución de problemas.

De igual manera, con la implementación del software, se concluye que la aplicación de Algodoos influye en gran medida en el aprendizaje de las Leyes de Newton, esto se corrobora con la variación positiva del promedio de notas en el Test aplicado, evidenciando una clara diferencia significativa en el aprendizaje de los estudiantes y más aún en sus habilidades para la resolución de ejercicios, tal como se demuestra en la comprobación de la hipótesis. En otras palabras, las simulaciones del software Algodoos parecen ser un complemento para la enseñanza y aprendizaje de las Leyes de Newton.

5.2. Recomendaciones

Principalmente se recomienda a los docentes de Física de la Unidad Educativa "Pedro Vicente Maldonado" propiciar el uso de simuladores virtuales en el Laboratorio virtual Algodoo en los estudiantes de bachillerato, Esto con el firme objetivo de facilitar el estudio de temáticas de la física y por supuesto la resolución de ejercicios, de una manera diferente, creativa, atrayente e innovadora. Lo más importante, es un programa de código abierto, gratuito para todo el público por lo que los estudiantes tienen la facilidad de instalarlo en sus dispositivos personales y de igual manera trabajar en la construcción de simulaciones en sus casas con más tiempo, propiciando una nueva manera de aprender. De acuerdo con lo aprendido en el desarrollo de la investigación se recomienda que antes de aplicar las simulaciones en el software, es de suma importancia que el docente dé a conocer al estudiante los componentes del programa con lo que le resulte sencilla la manipulación del Laboratorio virtual con un claro involucramiento por parte del docente. Y así los estudiantes puedan fortalecer más aún su aprendizaje, no hay límite al momento de crear simulaciones al igual que la creatividad no tiene límites.

Se sugiere aumentar las prácticas de laboratorio de manera virtual o al menos usar el software Algodoo como un complemento, un complemento perfecto para simular fenómenos físicos brindando al estudiante la posibilidad de analizar los resultados obtenidos de forma más directa con las mismas variables pero en diferentes condiciones. Acotando, se tiene que los estudiantes a su vez se familiarizan de mejor forma con los procesos que se van a llevar a cabo de un modo experimental en el laboratorio y así dar rienda suelta a la creatividad de los estudiantes con una interfaz fácil de usar.

Finalmente recalcando, se recomienda el uso de este Laboratorio virtual y con ello brindarle la oportunidad al estudiante de seguir aprendiendo desde cualquier parte, sin conexión a internet, haciendo al alumno más participe de su propio aprendizaje a la hora y momento que él crea conveniente. De igual manera es positiva la inclusión de simulaciones virtuales previamente creadas por los docentes de la asignatura que ofrezcan un ambiente divertido, principal factor que aumenta la motivación de los estudiantes por aprender para la vida y no para el momento. Donde además el docente asuma su papel de catalizador para dar paso a una manera de aprender más propia de este Siglo digital, con la respectiva implementación de nuevos software y herramientas virtuales como la ya mencionada.

BIBLIOGRAFÍA

- Algoryx Simulation AB. (2020). Descargar Laboratorio virtual Algodoo. Algodoo powered by Algoryx.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H.. (1978). School Effects on Adolescent Substance Use: Prevention through Interactive and Social Learning Strategies. Educational Psychology: A Cognitive View Scientific research An Academic publisher
- Ayala, M. (2019). Las exigencias que la sociedad actual ejerce sobre. Course Hero
- Cando Cando, J. O., y Cayambe Mita, J. M. (2016). Utilización del Software Interactive Physics en el Aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado con los estudiantes de Primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Riobamba, en el Periodo Septiembre 2015 - Enero 2016. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Chimborazo]
- Cañón, C. (1993). La matemática, creación y descubrimiento. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas Google books
- Constitución del Ecuador 2008. (2008). Título II. OAS.org
- Da Silva, L., Da Silva, R, y Wyatt L. (2014). Animation with Algodoo: a simple tool for teaching and learning physics. Arxiv.org
- Durán, J. (2022). Departamento de Física y Geología. Universidad de Pamplona. Google books
- Fernández, R. (2015). Laboratorios virtuales: Algodoo como aplicación docente. Universidad de Cantabria UCrea
- González, F. (2012). Conceptos sobre innovación. Contribucion al análisis pest (Política, Economía, Sociedad, Tecnología). Innovación. Acofi.edu
- Leiva, C. (2019). Conductismo, cognitivismo y aprendizaje. Tecnología en Marcha Tecnológico de Costa Rica
- Mauri, J. (2020). Interactive Physics by Design Simulation Technologies Physics Curriculum

- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil. En Ministerio de Educación. Ecomundo
- Mitjana, L. (2019). La teoría del estrés de Selye, Psicología y mente. *Psicologiyamente*
- Navarro, E. (2003). El rendimiento académico: Concepto, investigación y desarrollo. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. Physics Curriculum
- Newton, I. (1867). *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural* Sedici
- & Pincay, D. (2014). *Análisis de calidad del servicio al cliente interno y externo para propuesta*
- Noguera, E., Huérfano, Y., y Vera, M. (2015). Entorno virtual para la enseñanza del álgebra lineal. *Portafolio de investigación dialéctica*. ResearchGate
- OCDE. (2018). El programa PISA de la OCDE OECD.org
- Real Academia Española. (s. f.). Interaprendizaje Definición. *Diccionario de la lengua española RAE - ASALE*
- Real Academia Española. (s. f.). Interactive Physics by Design Simulation Technologies *Physics Curriculum*
- Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2017). Escala de calificaciones para el Bachillerato General Unificado Educación.gob
- Taipe, H. (2017). Aprendizaje de la dinámica de una partícula a través del software Interactive Physics [Tesis de Segunda Especialidad, Universidad Nacional del Antiplano] *Physics Curriculum*
- Treviño, M. (2013). Dificultades aprendizaje enseñanza en el proceso de la Física. *Escuela inclusiva: alumnos distintos pero no diferentes*. Repositorio UANL
- Rendón-Macía, M., Zarco-Villavicencio, I., Villasís-Keever, M. (2018). Métodos estadísticos para el análisis del tamaño del efecto. *Revista alergia México*, Vol 68

ANEXOS



ANEXO N°1. Prueba objetiva

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA
FÍSICA

Estudiante:

Institución: "Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado" Paralelo:

La siguiente prueba tiene como objetivo fundamental Diagnosticar el nivel de conocimiento que han adquirido los estudiantes sobre las Leyes de Newton en la asignatura de Física con y sin la utilización del software Algodoo, para la generación de soluciones alternativas. Se le invita a contestar con sinceridad, ya que la información será utilizada con fines académicos.

Gracias por su colaboración.

INDICACIONES:

- Apreciado estudiante, por favor evite la deshonestidad académica. Conteste con sus propios conocimientos.
- Para el desarrollo de los ejercicios se tomará en consideración, a más del ítem seleccionado, el desarrollo del ejercicio para llegar al resultado marcado.

Lea y marque el ítem de la respuesta correcta:

EVALUACIÓN CONCEPTUAL

1. ¿Cuál fuerza se requiere para jalar un perro sobre un coche por una acera nivelada, igual que la figura, con una rapidez constante si la fuerza friccional es 250 newtons?



- Una fuerza menor a 250N es más que suficiente.
 - Una fuerza igual a 250N es lo adecuado.
 - $F > 250N$ ($F > \frac{250N}{\cos\theta}$)
 - No es posible con tal fuerza de rozamiento
- 2. Cuando un autobús hace una parada repentina, los pasajeros tienden a irse hacia adelante. ¿Cuál de las leyes de Newton puede explicar esto?**

 - Primera ley de Newton.
 - Segunda ley de Newton.
 - Tercera ley de Newton.
 - No se puede explicar por las leyes de Newton
 - 3. Si una carreta reposa en el suelo, no hay fuerzas que actúen sobre ella.**

 - Verdadero.
 - Falso.
 - Quizá.
 - 4. Si presiona con su mano un libro plano contra una pared vertical, ¿en qué dirección se ejerce la fuerza de fricción de la pared sobre el libro?**

 - Hacia abajo
 - Hacia arriba
 - Fuera de la pared
 - Hacia dentro de la pared
 - 5. Pensemos en una caja en reposo que cayó de un helicóptero en un montón de nieve grande. Tres estudiantes discuten cuál fuerza es mayor, la fuerza ejercida por la nieve hacia arriba sobre la parte inferior de la caja o la fuerza ejercida hacia abajo por la parte inferior de la caja sobre la nieve. ¿Con cuál estudiante coincide usted?**

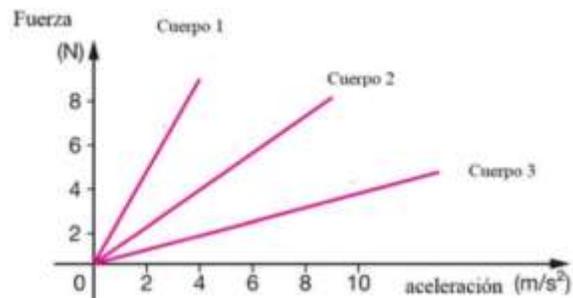
 - Jennifer: "la caja debe impulsar hacia abajo sobre la nieve más de lo que la nieve impulsa hacia arriba sobre la caja porque la caja todavía desciende por la nieve."
 - Mónica: "la nieve debe impulsar hacia arriba sobre la caja con más fuerza de la que la caja impulsa hacia abajo sobre la nieve porque la caja se frena."
 - Peter: "Las dos fuerzas, la caja sobre la nieve y la nieve sobre la caja, son parte de la misma interacción. Siempre deben ser iguales en magnitud y opuestas en dirección según la tercera ley de Newton."

6. Suponga que su amiga está sobre un trineo y le pide que la traslade a través de una superficie horizontal, plana y rugosa. Tiene que elegir de



- Empujar desde atrás aplicando una fuerza hacia abajo sobre sus hombros a 30° debajo de la horizontal (figura a) o bien
- Atando una cuerda al frente del trineo y jalar con una fuerza a 30° sobre la horizontal (figura b). ¿Qué opción le sería más fácil y por qué?
- Ejerciendo un componente ascendente de la fuerza en el trineo, se disminuye la fuerza normal en la tierra y reduciendo así, la fuerza de fricción cinética.

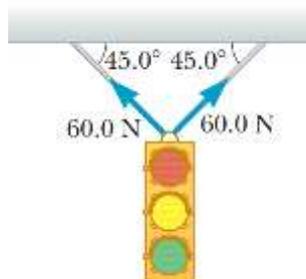
7. La siguiente figura muestra la fuerza en función de la aceleración a tres cuerpos diferentes 1, 2 y 3. Sobre estos cuerpos es correcto afirmar:



- El cuerpo 3 tiene la menor masa inercial.
- El cuerpo 1 tiene la mayor masa inercial
- El cuerpo 2 tiene la mayor masa inercial

EVALUACIÓN PROCEDIMENTAL

8. ¿Cuál es el peso del semáforo que soportan los dos cables de la siguiente figura?



- a. $W = 84.4N$
- b. $W = 844N$
- c. $W = 94.4N$
- d. $W = 104.4N$

9. La máquina de Atwood. Una carga de ladrillos de 15,0 kg cuelga de un extremo de una cuerda que pasa sobre una pequeña polea sin fricción. Un contrapeso de 29,0 kg está suspendido del otro extremo de la cuerda de la siguiente figura. El sistema se libera del reposo.

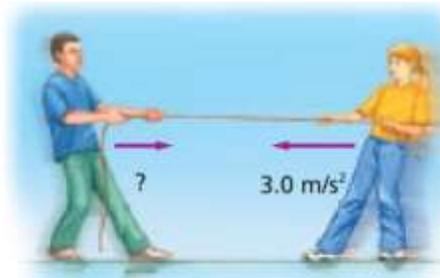
¿Cuál es la magnitud de la aceleración ascendente de la carga de ladrillos?

- a. $a = 2.96 \frac{m}{s^2}$
- b. $a = 29.6 \frac{m}{s^2}$
- c. $a = 9.26 \frac{m}{s^2}$
- d. $a = 2.96 \frac{m}{s^2}$



10. Supongamos que un niño de 65 kg y una niña de 45kg usan una cuerda sin masa en una tira y afloja sobre una superficie helada y sin resistencia, como en la siguiente figura. Si la aceleración de la niña hacia el niño es de $3 \frac{m}{s^2}$, encuentre la magnitud de la aceleración del niño hacia la niña.

- a. $a_1 = 2.08 \frac{m}{s^2}$
- b. $a_1 = 3.08 \frac{m}{s^2}$
- c. $a_1 = 30.8 \frac{m}{s^2}$
- d. $a_1 = 20.8 \frac{m}{s^2}$



ANEXO N°2. Encuesta



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA



ENCUESTA

La presente encuesta, va dirigida hacia los estudiantes de primer año de BGU de la “Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado, en el periodo académico 2021-2022, con el fin de obtener información relacionada con el laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las leyes de Newton en la asignatura de física, los cuales ayudaran a realizar un análisis de la pertinencia de este trabajo de investigación, por tal razón agradecemos contestar las siguientes preguntas con franqueza y sinceridad.

Instrucciones:

- Esta encuesta consta de 11 preguntas, lea atentamente cada una de ellas, conteste con la verdad y marque con una X la opción elegida

DATOS GENERALES:

- Género: () Masculino () Femenino () Prefiero no definir
- Edad:
- Institución: “Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado”
- Paralelo:

Escoja la respuesta que considere conveniente.

Instrucciones:

- Marque con una (X) la respuesta que usted considere
- Responder con toda la sinceridad del caso

N°	ASPECTOS PARA EVALUAR	OPCIONES DE RESPUESTA				
		Totalmente en desacuerdo 	En desacuerdo 	Indeciso 	De acuerdo 	Totalmente de acuerdo 
Escala de Actitud Científica						
1	Las clases de ciencias son divertidas					
2	Las clases de ciencias aumentan mi curiosidad					
3	Las cosas que aprendí en ciencias son útiles para mi vida diaria.					

4	En las clases de ciencias, se trata con información desarrollada por científicos.					
5	Las clases de ciencias son aburridas.					
Actitud tecnológica científica						
1	La tecnología utilizada en las lecciones de ciencias aumenta mis habilidades científicas.					
2	El uso de la tecnología en las lecciones de ciencias me ayuda a aprender mejor las materias.					
3	Me gusta usar la tecnología en mis clases.					
4	Puedo usar la tecnología de manera eficiente en las clases.					
5	El uso de la tecnología en las sesiones de ciencias aumenta el éxito del curso.					
6	El uso de la tecnología en las clases me distrae.					
7	Me gustaría que los cursos se procesen más a menudo con tecnología.					
8	El uso de la tecnología en las clases me dificulta aprender.					
9	El uso de la tecnología en los cursos no tiene una contribución positiva al éxito.					
10	No puedo usar la tecnología con éxito en las clases.					
11	Dar ejemplos de la vida actual con la tecnología aumenta mi interés en la lección.					

Gracias por su colaboración

ANEXO N°3. Fotografías grupo de control



**N°4.
grupo**



**ANEXO
Fotografías
experimental**



ANEXO N°5. Fotografías prueba objetiva



ANEXO N°6. Planes de clase del grupo de control “C” y del grupo experimental “E”

UNIDAD EDUCATIVA "PEDRO VICENTE MALDONADO"		1867		Riobamba - Ecuador			
UNIDAD EDUCATIVA "PEDRO VICENTE MALDONADO"			PERIÓDO ACADÉMICO Septiembre - Julio 2022				
PLAN DE CLASE							
1. DATOS INFORMATIVOS							
Área:	Física		Asignatura:	Física			
Docente:	Jonathan Alexander Charuelán Flores						
Grado/Curso:	1ro BGL "C"						
2. TIEMPO							
Fecha y hora de ejecución:	Martes, 08 de junio del 2022						
3. OBJETIVOS							
Objetivos específicos de la unidad de planificación: Definir las Leyes de Newton de tal forma que se pueda enfrentar situaciones problemáticas sobre la temática.			Objetivo de la clase: Demostrar la incidencia del Laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las Leyes de Newton en la asignatura de Física.				
4. DESARROLLO DE UNIDADES DE PLANIFICACIÓN							
N° de unidad	Título de la unidad de planificación	Contenido	Destrezas con criterio de desempeño	Estrategias metodológicas	Evaluación	Técnicas e Instrumentos de evaluación	
						Técnicas	Instrumentos
1	Leyes de Newton	-1ra Ley de Newton	Conceptualizar la inercia, la masa y los marcos inerciales	Fase 1. Experimentación	Argumenta los diferentes contenidos de las	-Encuesta -Prueba escrita	-Hoja de encuesta -Prueba objetiva que consta de diez

UNIDAD EDUCATIVA "PEDRO VICENTE MALDONADO"		1867		Riobamba - Ecuador	
			Fase 4: Aplicación. a) El estudiante contesta la prueba objetiva de selección múltiple.		
5. REFERENCIAS			6. RECURSOS		
- https://www.fisicafab.com/tema/leyes-newton-movimiento - https://edu.ecoleducol.com.ec/fisica/las-leyes-de-newton-1/?id=C6KQCw5ZSWBhCVAR1aLERCvzQpPv8V3BzGRU-EMy2BrSLPMU6PDm896cuDTmzG0nHkAerVEZPkaAr_CEALw_wcB - https://www.youtube.com/watch?v=ml8Dah_VAG0&list=PLFwQwCV7rc3eSVGfYU3q968HZYQTPO&index=1			<ul style="list-style-type: none"> • Libro de Jejejeje. • Computadora. • Proyector • Cuaderno de trabajo. • Hojas perforadas • Hojas impresas con el tema de clase • Servicio de internet. • Esferos y lápiz • Material digital. • Dispositivos • Caramelos 		
ELABORADO POR: Darwin Ninos Sarango Sarango		REVISADO y APROBADO POR:			
DOCENTE DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA					
Fecha: 08-06-2022		Fecha: 08-06-2022			

UNIDAD EDUCATIVA "PEDRO VICENTE MALDONADO"		1867		Riobamba - Ecuador			
UNIDAD EDUCATIVA "PEDRO VICENTE MALDONADO"		PERIÓDO ACADÉMICO Septiembre - Julio 2022					
PLAN DE CLASE							
1. DATOS INFORMATIVOS							
Área:	Física		Asignatura:	Física			
Docente:	Jonathan Alexander Charfuelán Flores						
Grado/Curso:	1ro BGU "E"						
2. TIEMPO							
Fecha y hora de ejecución	Martes, 07 de junio del 2022						
3. OBJETIVOS							
Objetivos específicos de la unidad de planificación:			Objetivo de la clase:				
Definir las Leyes de Newton de tal forma que se pueda enfrentar situaciones problemáticas sobre la temática.			Demostrar la incidencia del Laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las Leyes de Newton en la asignatura de Física.				
4. DESARROLLO DE UNIDADES DE PLANIFICACIÓN							
N.º de unidad	Título de la unidad de planificación	Contenido	Destrezas con criterio de desempeño	Estrategias metodológicas	Evaluación	Técnicas e Instrumentos de evaluación.	
						Técnicas	Instrumentos
1	Leyes de Newton	-Lra Ley de Newton	Conceptualizar la inercia, la masa y los marcos inerciales	Fase I. Experimentación	Argumenta los diferentes contenidos de las	-Encuesta -Prueba escrita	-Hoja de encuesta objetiva que consta de diez

UNIDAD EDUCATIVA "PEDRO VICENTE MALDONADO"		1867		Riobamba - Ecuador	
<ul style="list-style-type: none"> https://www.fisicalab.com/tema/leyes-newton-movimiento https://edu.gcfaholal.org/es/fisica/las-leyes-de-newton-1/?xclid=C6KCCQw5ZSWBbCVARJ6ALERCvzQzPv8V1B2GfU-RMY2BzSLPM26PDM696xoDTmzGObH6AecVEZPkaAt_CEALw_wrB https://www.youtube.com/watch?v=mlfDdt-VAG68tst-PLFwQzCV7n1zSVG69YU5qdu6bHZYQTP0v&index=1 http://www.algodoo.com/ 		<ul style="list-style-type: none"> • Libro de Setooy. • Computadora. • Proyector • Cuaderno de trabajo. • Hojas perforadas • Hojas impresas con el tema de clase • Servicio de internet. • Estreos. • Lápiz. • Material digital. • Diapositivas • Caramelos 			
ELABORADO POR:		REVISADO y APROBADO POR:			
Darwin Nixon Barango Sarango		DOCENTE DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA			
Fecha: 07-06-2022		Fecha: 07-06-2022			

ANEXO N°7. Validación de los instrumentos de recolección de datos

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS SOBRE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN N° 1

1. Datos Generales

1.1. Apellidos y nombres del validador: ~~Willam~~ Bladimir Cevallos ~~Cevallos~~

1.2. Correo electrónico: Willam.cevallos@unach.edu.ec

1.3. Institución donde labora: Universidad Nacional de Chimborazo

1.4. Título de mayor jerarquía: Maestría

1.5. Campo de especialidad del validador: Física

1.6. Fecha de validación: 2022/06/03

2. Aspectos de validación

2.1. Título de la investigación: Incidencia del laboratorio virtual Algodoo en el aprendizaje de las leyes de newton en la asignatura de física

2.2. Variables, dimensiones e indicadores (Operacionalización de las variables)

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Laboratorio virtual Algodoo	Pedagógico	Interés por aprender los contenidos conceptuales de las leyes de Newton
	Tecnológico	Utilidad del software Algodoo en las clases de las Leyes de newton
Variable dependiente: Aprendizaje de las Leyes de Newton	Cognitivas: saber-conocer	Análisis y reflexión sobre las leyes de Newton (Evaluación cuantitativa)
	Procedimentales: saber-hacer	Resolución de problemas sobre las leyes de newton (Evaluación cuantitativa)
	Actitudinales: saber-ser	Trabajos en equipo

2.3. Nombre del instrumento: Prueba objetiva

2.4. Finalidad de la aplicación del instrumento:

El instrumento ayudará a cumplir el objetivo específico: Evaluar el aprendizaje que obtuvieron los estudiantes con y sin el uso del Laboratorio Virtual Algodoo en el contenido de las Leyes de Newton, con la finalidad de verificar si los estudiantes han conseguido aprendizajes significativos.

2.5. Escala de valoración

1	2	3	4	5
Deficiente (0-20%)	Regular (21-40%)	Buena (41-60%)	Muy buena (61-80%)	Excelente (81-100%)

2.6. Matriz de validación

Dimensión	Ítems	Valoración					Observación
		1	2	3	4	5	
	Criterio: Claridad						
	El ítem se comprende fácilmente, es decir, la sintaxis y la semántica son adecuadas						
saber-conocer	I1					X	
	I2					X	
	I3					X	
	I4					X	
	I5					X	
	I6					X	
	I7					X	
Saber hacer	I8					X	
	I9					X	
	I10					X	
	Criterio: Pertinencia						
	El ítem tienen relación lógica con las variables, dimensiones o indicadores que está midiendo (Ver numeral 2.2)						
saber-conocer	I1					X	
	I2					X	
	I3					X	
	I4					X	
	I5					X	
	I6					X	
	I7					X	
Saber hacer	I8					X	
	I9					X	
	I10					X	
	Criterio: Organización						
	¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?						

Saber saber-conocer	I1					X	
	I2					X	
	I3					X	
	I4					X	
	I5					X	
	I6					X	
	I7					X	
Saber hacer	I8					X	
	I9					X	
	I10					X	
Criterio: Relevancia							
El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido							
Saber hacer saber-conocer	I1					X	
	I2					X	
	I3					X	
	I4					X	
	I5					X	
	I6					X	
	I7					X	
Saber hacer saber-conocer	I8					X	
	I9					X	
	I10					X	
PROMEDIO							

3. Promedio de validación: 10

4. Opinión de aplicabilidad

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Riobamba, 3 de junio del 2022



Msc. William Cevallos

RÚBRICA DEL EVALUADOR