



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS  
Y TECNOLOGÍAS  
CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS**

El software Interactive Physics como estrategia innovadora para el  
aprendizaje del movimiento parabólico

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de  
la Educación, Profesor de Ciencias Exactas

**Autor**

León Bonifaz, Daniel Enrique

**Tutor**

Dra. Narcisa de Jesús Sánchez Salcán

Riobamba, Ecuador. 2021

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido, ideas y resultados de este Proyecto de Investigación, en base al tema: EL SOFTWARE INTERACTIVE PHYSICS COMO ESTRATEGIA INNOVA-DORA PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO, corresponde exclusiva-mente a: DANIEL ENRIQUE LEÓN BONIFAZ, con cédula de identidad N° 060224175-4, bajo la dirección de la DRA. NARCISA DE JESÚS SÁNCHEZ SALCÁN, en calidad de docente tutor y el patrimonio intelectual de la misma Universidad Nacional de Chimborazo.



---

Daniel Enrique León Bonifaz

**Autor del Proyecto**

## DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

### CERTIFICACIÓN

En calidad de tutora del trabajo de investigación: “EL SOFTWARE INTERACTIVE PHYSICS COMO ESTRATEGIA INNOVADORA PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO”, presentado y desarrollado por DANIEL ENRIQUE LEÓN BONIFAZ, con cédula de identidad N° 060224175-4, previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Educación, profesor de Ciencias Exactas, considero que el proyecto reúne los requisitos necesarios y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

Además, certifico que el presente trabajo ha pasado satisfactoriamente a través del sistema antiplagio URKUND.

Riobamba Agosto, 2021

NARCISA  
DE JESUS  
SANCHEZ  
Z  
SALCAN

Firmado digitalmente por NARCISA DE JESUS SANCHEZ SALCAN  
Fecha: 2022.02.04 23:03:34 -05'00'

---

Dra. Narcisa de Jesús Sánchez Salcán

**Tutora**

# CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

## REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación: "EL SOFTWARE INTERACTIVE PHYSICS COMO ESTRATEGIA INNOVADORA PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO", realizada por el estudiante: DANIEL ENRIQUE LEÓN BONIFAZ y dirigido por la DRA. NARCISA DE JESÚS SÁNCHEZ SALCÁN.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman.



Firmado digitalmente por:  
SANDRA ELIZABETH  
TENELANDA CUDCO

---

MSc. Sandra Tenelanda  
**Presidenta del Tribunal**



Firmado digitalmente por:  
WILLAM BLADIMIR  
CEVALLOS  
CEVALLOS

---

MSc. Willam Bladimir Cevallos  
**Miembro del Tribunal**

LAURA ESTHER  
MUNOZ  
ESCOBAR

Firmado digitalmente  
por LAURA ESTHER  
MUNOZ ESCOBAR  
Fecha: 2022.02.03  
23:37:58 -05'00'

---

Msc. Laura Muñoz  
**Miembro del Tribunal**

NARCISA  
DE JESUS  
SANCHEZ  
SALCAN

Firmado  
digitalmente por  
NARCISA DE  
JESUS SANCHEZ  
SALCAN  
Fecha: 2022.02.03  
23:06:16 -05'00'

---

Dra. Narcisa de Jesús Sánchez Salcán  
**Tutor de tesis**

## CERTIFICACIÓN DE PLAGIO

Que, DANIEL ENRIQUE LEÓN BONIFAZ con cédula de identidad N° 0602241754, estudiante de la Carrera de CIENCIAS EXACTAS, Facultad de CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "EL SOFTWARE INTERACTIVE PHYSICS COMO ESTRATEGIA INNOVADORA PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO", que corresponde al dominio CIENTÍFICO y alineado a la línea de investigación EDUCACIÓN SUPERIOR Y FORMACIÓN PROFESIONAL, cumple con el 2 %, reportado en el sistema Antiplagio URDKUND, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba Agosto, 2021

Firmado digitalmente por NARCISA DE JESUS SANCHEZ SALCAN  
Fecha: 2022.02.04 23:03:10 -05'00'

---

Dra. Narcisa de Jesús Sánchez Salcán

**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado especialmente a mis seres amados quienes son la base fundamental para seguir preparándome cada día más, a ellos que me brindan día tras día el amor sin pedir nada a cambio, mi esposa Raquel y mis bendiciones Daniela y Gabriel, quienes con su apoyo incondicional han sabido proveerme siempre de la motivación necesaria en el tiempo de estudio y de trabajo incondicional día tras día, para ellos todo mi esfuerzo, sacrificio en lograr y proveerles un futuro mejor.

Tlgo. Daniel Enrique León Bonifaz

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar y por encima de todo agradezco a Dios por jamás abandonarme, por proveerme del pan del día y brindar la salud a toda mi familia en estos tiempos tan difíciles que ha tenido que pasar la humanidad entera.

De igual manera a mí madre pilar fundamental para mi crecimiento como persona de bien, sin dejar de lado a mí querida y amada esposa Raquel por su sacrificio, paciencia y amor hacia mis queridos hijos Daniela y Gabriel, siendo ellos la fuerza necesaria para seguir luchando en la vida y poder concluir con mi carrera profesional.

Tlgo. Daniel Enrique León Bonifaz

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	I
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR.....	II
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	III
CERTIFICACIÓN DE PLAGIO.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	XI
RESUMEN .....	XII
ABSTRACT .....	XIII
CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO REFERENCIAL .....	1
1.1. Introducción .....	1
1.2. Planteamiento del Problema .....	2
1.3. Formulación del Problema.....	3
1.4. Preguntas Directrices .....	3
1.5. Objetivos .....	3
1.5.1. Objetivo General.....	3
1.5.2. Objetivos Específicos .....	3
1.6. Justificación .....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	5
2.2. Fundamentación Teórica.....	6
2.2.1. Enseñanza de la Física.....	6
2.2.2. Método Experimental en la Enseñanza de la Física .....	7
2.2.3. Problemas en la Enseñanza Aprendizaje de la Física.....	7
2.2.4. Softwares y Simuladores Educativos .....	8
2.2.5. Software Educativo.....	8
2.2.6. Simuladores Educativos .....	8
2.2.7. Interactive Physics .....	9
2.2.8. Características del Interactive Physics .....	10



2.2.9.	Ventajas y Desventajas del Interactive Physics.....	11
2.2.10.	Elaboración de la Práctica con Interactive Physics .....	12
2.2.11.	Movimiento en dos Dimensiones .....	13
2.2.12.	Movimiento de proyectiles.....	13
2.2.13.	Ecuaciones que intervienen .....	14
2.3.	Variables .....	15
2.3.1.	Variable Independiente.....	15
2.3.2.	Variable Dependiente .....	15
2.4.	Definición de Términos Básicos .....	15
CAPÍTULO III .....		16
3.	MARCO METODOLÓGICO .....	16
3.1.	Diseño de la Investigación.....	16
3.2.	Tipo de la Investigación.....	16
3.2.1.	Según el enfoque .....	16
3.2.2.	Según el Lugar.....	16
3.2.3.	Según el Tiempo.....	16
3.3.	Nivel de Investigación .....	16
3.4.	Población y Muestra .....	17
3.4.1.	Población .....	17
3.4.2.	Muestra .....	17
3.5.	Técnicas e Instrumentos Para la Recolección de Datos.....	17
3.5.1.	Técnicas .....	17
3.5.2.	Instrumentos .....	17
3.6.	Técnicas de procesamiento de Datos .....	19
CAPÍTULO IV .....		20
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	20
4.1.	Análisis de la Prueba de Diagnostico.....	20
4.2.	Análisis de Ficha de Observación.....	37
4.3.	Proceso de Prueba de Hipótesis .....	38
4.3.1.	Formulación de Hipótesis.....	38
4.3.2.	Nivel de Significancia .....	38
4.3.3.	Criterio.....	38
4.3.4.	Cálculos Estadísticos de la Prueba de Hipótesis .....	42
4.3.5.	Decisión Final.....	44

CAPÍTULO V .....	45
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	45
5.1. Conclusiones .....	45
5.2. Recomendaciones .....	46
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	47
Anexos .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Esquema de diseño de la investigación .....	16
Tabla 2 Escala de aprendizajes .....	17
Tabla 3 Estadísticos de Fiabilidad .....	17
Tabla 4 Rangos de fiabilidad .....	18
Tabla 5 Validez de los instrumentos .....	18
Tabla 6 Escala de puntuación .....	19
Tabla 7 Niveles en el aprendizaje conceptual .....	20
Tabla 8 Niveles en el aprendizaje procedimental .....	22
Tabla 9 Resultados según la escala de aprendizajes .....	23
Tabla 10 Notas de los grupos de control y experimental .....	24
Tabla 11 Tabla de contingencia Pregunta 1 .....	25
Tabla 12 Tabla de contingencia Pregunta 2 .....	26
Tabla 13 Tabla de contingencia Pregunta 3 .....	27
Tabla 14 Tabla de contingencia Pregunta 4 .....	28
Tabla 15 Tabla de contingencia Pregunta 5 .....	29
Tabla 16 Tabla de contingencia Pregunta 6 .....	30
Tabla 17 Tabla de contingencia Pregunta 7 .....	31
Tabla 18 Tabla de contingencia Pregunta 8 .....	33
Tabla 19 Tabla de contingencia Pregunta 9 .....	34
Tabla 20 Tabla de contingencia Pregunta 10 .....	36
Tabla 21 Escala de valoración de los indicadores .....	37
Tabla 22 Indicadores cognitivos y procedimentales .....	37
Tabla 23 Estadísticos descriptivos .....	42
Tabla 24 Prueba t student .....	43

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ventana de Trabajo Interactive Physics .....	9
Ilustración 2 Elementos de la ventana de Interactive Physics .....	10
Ilustración 3 Tiro parabólico usando el software Interactive Physics .....	13
Ilustración 4 Resultado en los niveles de aprendizaje conceptual.....	21
Ilustración 5 Resultado en los niveles de aprendizaje procedimental .....	22
Ilustración 6 Resultados según la escala de aprendizajes.....	23
Ilustración 7 Notas del grupo de control y del grupo experimental .....	24
Ilustración 8 Resultado de la pregunta 1 .....	25
Ilustración 9 Resultado de la pregunta 2 .....	26
Ilustración 10 Resultado de la pregunta 3 .....	27
Ilustración 11 Resultado de la pregunta 4 .....	28
Ilustración 12 Resultado de la pregunta 5 .....	29
Ilustración 13 Resultado de la pregunta 6 .....	30
Ilustración 14 Resultado de la pregunta 7 .....	31
Ilustración 15 Resultado de la pregunta 8 .....	33
Ilustración 16 Resultado de la pregunta 9 .....	35
Ilustración 17 Resultado de la pregunta 10 .....	36
Ilustración 18 Histograma de res aov vs residuos .....	38
Ilustración 19 Prueba de normalidad de los residuales en el software R .....	40
Ilustración 20 Gráfico de puntos .....	41
Ilustración 21 Prueba de Levene en el software R .....	42
Ilustración 22 Distribución t.....	43
Ilustración 23 Boxplot, dotplot.....	44

## RESUMEN

Al realizar un análisis interno en la educación a nivel secundario, pocas unidades educativas cuenta con un laboratorio de Física, las razones son varias entre ellas el costo de los equipos o por los instrumentos y materiales que no existen o están dañados por el uso, generando problemas a la hora de utilizarla, por tal razón el objetivo de realizar ésta investigación fue identificar la incidencia del software Interactive Physics en el aprendizaje del movimiento parabólico en los estudiantes de primero “B” de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol periodo académico 2020-2021. El tipo de investigación es de carácter cuantitativa, de campo, explicativa y transversal con un diseño cuasi experimental, para la selección de la muestra se realizó mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, la cual representa los 50 estudiantes del primer año de bachillerato general unificado de la unidad educativa Santo Tomas Apóstol, paralelo “B” y se trabajó con dos grupos el de control con 25 estudiantes y el experimental con 25 estudiantes; para la recolección de los datos se realizó a través de la aplicación de la prueba y la ficha de observación dirigida a los estudiantes. Una vez aplicado el software Interactive Physics en los resultados se evidencia una diferencia significativa de medias entre el grupo de control y el grupo experimental, lo que demuestra la comprensión del movimiento parabólico. Finalmente, la investigación fue de gran importancia porque los estudiantes se motivaron y generaron un interés por la asignatura de la Física, permitiendo así que relacionen la parte conceptual con la práctica.

**Palabras clave**– Software, Aprendizaje, Física, Movimiento Parabólico.

## ABSTRACT

When carrying out an internal analysis of education at the secondary level, few educational units have a Physics laboratory, the reasons are several, including the cost of equipment or instruments and materials that do not exist or are damaged because of the use, generating problems when using it, for this reason the objective of carrying out this research was to identify the incidence of the Interactive Physics software in the learning of the parabolic movement in the first "B" students of the Unified General Baccalaureate of the Santo Tomás Apóstol Educational Unit period academic 2020-2021. The type of research is quantitative, camp, explanatory and cross-sectional with a quasi-experimental design, for the selection of the sample it was carried out a non-probabilistic sampling of intentional type, which represents the 50 students of the first year of unified general high school of the Santo Tomás Apóstol educational unit, parallel "B" and two groups were worked on: the control group with 25 students and the experimental group with 25 students; for the data collection, it was carried out through the application of the test and the observation sheet addressed to the students. Once the Interactive Physics software has been applied to the results, it is evidenced a difference in means between the control group and the experimental group, which demonstrates the understanding of parabolic movement. Finally, the research was of great importance because the students were motivated and generated an interest in the subject of Physics, allowing that they relate the conceptual part with the practice.

**Keywords:** Software, Learning, Physics, Parabolic Movement.



Firmado electrónicamente por:  
GABRIELA MARIA DE  
LA CRUZ FERNANDEZ

Reviewed by:

Gabriela de la Cruz F. Msc

**ENGLISH PROFESSOR**

C.C. 0603467929

## **CAPÍTULO I**

### **1. MARCO REFERENCIAL**

#### **1.1. Introducción**

El estudio de la Física es uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de la sociedad, siendo así que se ha observado varias falencias en la enseñanza-aprendizaje en los diferentes niveles educativos, interfiriendo en la comprensión de esta ciencia. Siendo el docente el pilar fundamental en la enseñanza, dominando los contenidos curriculares, pero este dominio no se debe limitar a recordar aquellos conocimientos adquiridos en su formación pedagógica, más bien debe incluir varios aspectos para un correcto aprendizaje, adaptándose a los cambios que presenta la sociedad, vinculando herramientas tecnológicas, métodos o modelos pedagógicos con un correcto dominio en la didáctica.

Con la implementación de diversos softwares educativos en la enseñanza de esta ciencia permite un aprendizaje interactivo entre el docente-estudiante y estudiante-estudiante, involucrando habilidades de todos los tipos, permitiendo una mejora en el rendimiento, considerando el buen uso de estas tecnologías ya lo menciona Castiblanco A. y Vizcaíno (2008), que el uso de las TICs es una gran ayuda para el desarrollo de la inteligencia científica, habilidades, capacidades, en la reflexión, en el análisis, contribuyendo al desarrollo de la inteligencia tecnológica.

El software educativo de simulación como medio de enseñanza resulta eficiente, siendo un auxiliar del docente en la preparación e impartición de las clases, contribuyendo en la metodología aplicada, en el aprendizaje por parte del educando, ayudando en la comprensión de ideas abstractas o conocimientos previos, en la creatividad, proporcionando beneficios pedagógicos pues dejan en libertad a los alumnos para realizar tareas conceptuales importantes (Noboa Logroño, 2015).

Si aspiramos a transmitir el conocimiento de una manera eficiente y eficaz, es necesario dominar diversas estrategias didácticas y metodológicas, ocupando la tecnología a favor del aprendizaje, el propósito de la investigación, es impulsar activamente el uso del software Interactive Physics como estrategia para la enseñanza, comprensión de la física en el bloque curricular movimiento de proyectiles o movimiento parabólico, saliéndose del paradigma tradicional que limita la intervención dinámica, dentro de estas labores tenemos; el desarrollo y aplicación de simulaciones en el ámbito a estudiar, proyecto enfocado a ayudar en resolver problemas que se presenta en los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol.

La investigación nos permitirá conocer la incidencia que tiene el software en el aprendizaje del tiro parabólico en los estudiantes, siendo una investigación cuasi experimental y cuantitativa analizando datos cercanos a los reales que se quiere alcanzar, enseñando de una manera muy creativa, a la cual se aspira llegar a algo más práctico didáctico y emocionante, que renueva la enseñanza de la física en forma práctica, activa; abstrayendo lo teórico de la experiencia.

El presente trabajo se encuentra distribuido en cinco capítulos donde se describe cada uno de los aspectos importantes a considerar donde se describe el mismo:

**El Capítulo I** abarca el Marco Referencial presentando la respectiva justificación a la investigación realizada, identificando la problemática y teniendo en claro los objetivos a alcanzar.

**El Capítulo II** describe el Marco Teórico donde se analiza antecedentes de trabajos de investigación similares al propuesto con la ayuda de la fundamentación científica a conceptos vinculados con las variables de estudio, como el ámbito de la educación, aprendizaje, la utilidad de las TIC's, herramientas vinculadas a esta área y netamente tener en claro para poder comprender la incidencia directa del Interactive Physics en el bloque curricular movimiento en dos dimensiones o tiro parabólico y otros temas relevantes de la investigación.

**El Capítulo III** abarca el Marco Metodológico, comprendiendo la metodología aplicada para desarrollar la investigación, indicando el diseño, tipo de la investigación, las técnicas e instrumentos acordes siendo favorables para la recolección de datos y técnicas para la comprensión de los mismos trabajando con una muestra de 48 estudiantes de una población de 180 estudiantes.

**El Capítulo IV** contempla Análisis e Interpretación de Resultados con sus respectivos cuadros y gráficos estadísticos realizados en el software IBM SPSS, presentando un análisis completo a los datos recogidos por los instrumentos utilizados.

**El Capítulo V** detalla las conclusiones obtenidas a esta investigación generando recomendaciones para el área de estudio en el uso del software y herramientas tecnológicas.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

Al realizar un análisis externo de la situación actual en la educación a causa de la emergencia sanitaria por el COVID 19, esta ha influenciado de una manera radical en el aprendizaje de la Física convirtiéndose en una materia netamente teórica, dejando de lado la práctica científica “abandonada”, tal es así que se convierte en un problema para el aprendizaje, por parte de los alumnos, docentes, autoridades y por consiguiente a sus representantes; generando en un futuro la deserción de dicha asignatura tanto a nivel de colegios y de universidades como es lógico por la falta de relación de la parte teórica con la práctica científica de la misma.

Por otro lado, al realizar un análisis interno en la educación a nivel secundario, pocas unidades educativas cuentan con un laboratorio de Física, como es lógico ciertos instrumentos y materiales no existen o están dañados por el uso o poco uso de los mismos, debido a la gran afluencia de alumnos en cada paralelo, resultando sumamente complicado realizar la práctica de la laboratorio con una cantidad grande de alumnos por cada paralelo, de tal forma generando problemas a la hora de utilizarla, más aún que no se puede realizar hoy en día debido a la emergencia sanitaria a nivel mundial y no exenta de esta problemática nuestro país.



Se propone a futuro inmediato que el docente utilice y maneje el laboratorio de física virtual Interactive Physics como estrategia para mejorar los resultados de aprendizaje en el área de la física mejorando el rendimiento académico, no solo por la situación actual sino de hoy en adelante convirtiéndose este en una ayuda pedagógica para los temas de iniciación a la física y algunos posteriores.

Lógicamente los que se puedan realizar, ya que existirán temas que no se los podrá practicar debido a lo complejo, a los materiales o espacio físico, pero al menos de esta forma el docente cimentará los conceptos teóricos de una manera práctica y observable de cada experimento basado en una situación apegada a la sociedad que servirá de mucho al estudiante que inicia en primer año de Bachillerato General Unificado (B.G.U.), en la asignatura de Física, siendo acompañada como es lógico de la utilización de recursos tecnológicos softwares “simuladores” educativos en esta asignatura, haciéndola así mucho más llevadera e interactiva y generando en cierta medida una solución a los problemas mencionados.

### **1.3. Formulación del Problema**

¿De qué manera el software Interactive Physics como estrategia innovadora incide en el aprendizaje del movimiento parabólico en los estudiantes de primero “B” de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol periodo académico 2020-2021?

### **1.4. Preguntas Directrices**

- ¿De qué manera el diseño de simulaciones sobre el movimiento parabólico en el software “Interactive Physics”, permite conseguir aprendizajes significativos?
- ¿Cómo asimilan los estudiantes el conocimiento sobre el movimiento parabólico sin el uso de los simuladores interactivos?
- ¿De qué manera la aplicación de las simulaciones del movimiento parabólico elaboradas en el software “Interactive Physics”, mejoran los resultados de aprendizaje en la asignatura de Física?
- ¿Cómo se relacionan los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes, con el uso y sin el uso de las simulaciones en el software Interactive Physics?

### **1.5. Objetivos**

#### **1.5.1. Objetivo General**

Identificar la incidencia del software Interactive Physics en el aprendizaje del movimiento parabólico en los estudiantes de primero “B” de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol periodo académico 2020-2021.

#### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Diseñar simulaciones sobre el movimiento parabólico en el software “Interactive Physics”, para conseguir aprendizajes significativos.
- Explicar el movimiento parabólico sin el uso de los simuladores interactivos, promoviendo el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje.

- Aplicar las simulaciones creadas en el software “Interactive Physics”, para que el estudiante descubra y explore los fenómenos relacionados con el movimiento parabólico.
- Comparar los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes, con el uso y sin el uso de las simulaciones en el software Interactive Physics, para establecer la estrategia metodológica adecuada.

## **1.6. Justificación**

Ante la evidencia de falta de laboratorios de física, de materiales o el poco uso de estos por parte de las unidades educativas, la educación virtual que sigue vigente por motivo de la pandemia entre otros, se ha visto la necesidad involucrar al estudiante en el ámbito de herramientas tecnológicas y que se familiarice con estas. Donde el docente trabajara y manejara un laboratorio virtual en el área de la física “Interactive Physics” como herramienta didáctica, permitiendo al estudiante captar ideas abstractas en simulaciones claras y precisas de acuerdo al medio social y tema de estudio.

La importancia de este trabajo es que a un futuro inmediato los docentes se centren más en el ámbito tecnológico como herramientas didácticas de apoyo, cambiando así el sistema tradicional que aun hoy en día se lo sigue aplicando por una metodología constructivista que hace uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) creando experiencias y aprendizajes significativos y así los estudiantes muestren resultados favorables en el aprendizajes, comprensión, análisis, construcción, mejorando el rendimiento académico de esta ciencia.

Con la utilización de simuladores creados en el software se crea un ambiente de curiosidad en el estudiante siendo un aporte fundamental para el estudio ya que hoy en día, el estudiante ha perdido el interés y muchas de las veces solo refleja lo que el docente hace y como lo hace. Permitiendo de mejor manera la comprensión a temas futuros con un aprendizaje práctico y no solo teórico siendo más participativa, involucrando a todos los presentes.

Está dirigido a los estudiantes del Primer año de Bachillerato paralelo “B “de la Unidad Educativa Santo Tomas Apóstol en el estudio de movimiento de proyectiles o tiro parabólico y así identificar la incidencia del software Interactive Physics presentando la simulación en el tema ayudando a la obtención y comprensión de la velocidad en cada instante de tiempo, altura y desplazamiento, siendo el estudiante el partícipe de estas clases siendo el docente un guía en el aprendizaje.

Los resultados obtenidos en el grupo de control y en grupo experimental con la ayuda de la ficha de observación permitirá analizar los datos que ayudaran a determinar los beneficios de la utilización de esta herramienta tecnológica de manera didáctica y en el aprendizaje de los estudiantes.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la Investigación

En la investigación donde utilizan al Software Interactive Physics en el aprendizaje de movimiento armónico simple (M.A.S.) en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa “Francisco José De Caldas” ubicada en la Ciudad de Santo Domingo de los Colorados, en el año lectivo 2019 – 2020 desarrollada por Torres Rodríguez en el (2020) se realizó la investigación bajo la problemática de que los estudiantes desarrollan los ejercicios de forma memorística y mecánicamente, siendo el conductismo la influencia en los docentes donde hacen que los estudiantes aprendan de manera mecánica, presentando por parte de los estudiantes un total rechazo a la materia de física.

El objetivo principal fue determinar la influencia del software como recurso pedagógico en el aprendizaje con una adecuada metodología, recursos pedagógicos utilizados por el docente y lograr generar un interés por la materia y que tengan otra perspectiva de esta y así lograr una mejora en el aprendizaje de los estudiantes.

Proveyendo como conclusiones donde se aplicaron 5 pruebas iniciando con la prueba de diagnóstico como inicial dando resultados en promedio para el grupo experimental de 6,10/10 y en el grupo control de 6,81/10, donde se puede observar que el grupo experimental tiene más falencias comparadas con el grupo control por tal motivo al primer grupo se le aplicó el uso del software Interactive Physics.

Para las siguientes evaluaciones el grupo de experimental mostró mejoría con la aplicación del software al avanzar las evaluaciones, de la misma manera el grupo de control mostró mejoría sin la utilización del software esto se evidenció al comparar los promedios de los grupos de investigación de las evaluaciones aplicadas durante este proceso, con una diferencia en los porcentajes que se obtuvo un valor de 1,56 en el grupo experimental y este es menor a 1,96 del grupo donde significa que el software no influye en el rendimiento académico de los estudiantes, siendo así que Torres Rodríguez (2020) hace hincapié al comparar el progreso de los estudiantes del grupo experimental si mejoraron sus habilidades en el tema y por lo tanto en el rendimiento académico según se iba avanzando en los temas tratados.

En la investigación realizada por Cando Cando y Cayambe Mita, (2016) titulado la “Utilización del software Interactive Physics en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado con los estudiantes del primer año de bachillerato de la unidad educativa Riobamba provincia de Chimborazo, en el período septiembre 2015-enero 2016” el cual tuvo como objetivo principal utilizar el software Interactive Physics con la finalidad de mejorar el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado, bajo la pregunta ¿De qué manera la utilización del software influye en el aprendizaje? del tema ya mencionado siendo una investigación del método científico de la forma inductiva, encargándose de los estudios de hechos, fenómenos llegando a una información general, además siendo una investigación cuasi experimental y descriptiva.

Donde se concluyó que la metodología más utilizada por los docentes es la tradicional, donde no se involucra alternativas innovadoras en el aprendizaje del estudiante, como el uso de simuladores o las Tics que son alternativas para el fortalecimiento de habilidades, destrezas al razonamiento crítico y reflexivo. Observándose que al utilizar el software los estudiantes demostraron un gran interés por las simulaciones y las múltiples características que esta presenta haciendo más sencillas las clases presentadas por el docente.

Determinando que luego de la aplicación de las pruebas de objetividad el resultado de estas al inicio fue muy bajas en el tema de movimiento rectilíneo uniforme siendo un aprendizaje no significativo siendo de manera mecánica y memorística. Luego de la aplicación del software los resultados fueron muy grandes contrarios al primero teniendo un incremento en el conocimiento por esta ciencia.

La investigación presentada por Lunavictoria Hidalgo en el (2020) titulado “El software Microsoft Mathematics en el aprendizaje de geometría de los estudiantes de educación básica superior de la unidad educativa Isabel de Godín, siendo una investigación pre-experimental por la naturaleza y complejidad del problema, siendo de carácter cuantitativo bajo el objetivo de determinar la incidencia de la aplicación del software Microsoft Mathematics en el rendimiento académico del bloque curricular Geometría y medida de los estudiantes de décimo año de Educación básica superior manteniendo una concordancia con los dos investigaciones anteriores de que el docente mantiene un modelo de enseñanza tradicional y no incluye las herramientas tecnológicas en el campo de la educación que ayuden al entendimiento de conceptos y a la idea principal.

Concluyó que la aplicación del software Microsoft Mathematics una vez aplicada fue bien recibida por los estudiantes presentando un gran interés en la materia y en el manejo de este software considerando así que no fue difícil y un 75% de los estudiantes concuerdan en que fue muy útil en la aplicación de temas de geometría .en efecto incide en el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje del bloque de geometría y medida, ya que después del uso de este software educativo se obtuvo un promedio de 8,36

Evaluando el logro de los aprendizajes adquiridos donde se presenta que el 53% de los estudiantes dominan los aprendizajes requeridos y un 21% de ellos alcanzan los aprendizajes requeridos. Concluyendo que la mayoría se encuentran en un nivel satisfactorio.

## **2.2. Fundamentación Teórica**

### **2.2.1. Enseñanza de la Física.**

La enseñanza de esta ciencia está expuesta a nuevos retos cambiantes de la sociedad y presenta una estrecha relación con esta, es una ciencia fundamental para el desarrollo de la misma y durante la educación formal se ha presentado inconvenientes con la enseñanza aprendizaje de esta materia en todos los niveles educativos, más aún en el nivel B.G.U. con la utilización del sistema tradicional.

Ha presentado cambios en la enseñanza de esta ciencia con la aplicación de nuevas metodologías, utilización de las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), el uso de laboratorios virtuales que ha presentado resultados favorables en la enseñanza.

De acuerdo a Taipe Huaman (2017) afirma 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” (p. 28) un aspecto que se relaciona con los trabajos prácticos. Y el uso continuo del método tradicional que se centra o prioriza lo teórico, la repetición y la memorización poco se vincula con lo práctico no favorece al estudiante en un pensamiento deductivo.

Las ciencias naturales, en particular la Física, se basan en un proceso del pensamiento hipotético-deductivo, caracterizándose por una metodología científica, que parte de una hipótesis teórica, para desarrollarse en dirección a sus consecuencias lógicas. Estas se caracterizaran y, en una fase posterior, sufrirán una comprobación experimental bajo la forma de confirmación específica o aplicación práctica de una teoría (Campelo Arruda, 2003, p. 87).

En este tema de investigación utilizaremos el software Interactive Physics para la enseñanza aprendizaje del movimiento en dos dimensiones para así poder lograr un aprendizaje significativo en el estudiante.

### **2.2.2. Método Experimental en la Enseñanza de la Física**

El estado o estudio de un fenómeno en forma teórica no basta para un aprendizaje significativo, el método experimental o llevarle el campo de estudio a un laboratorio permite estudiar al fenómeno en condiciones particulares y controladas llamando así la atención del estudiante y generando un aprendizaje, 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, es que en el primero se desempeña una papel pasivo mientras que en la experimentación es totalmente participativo y esencialmente activo” (p. 18).

En el método experimental interfiere varios factores y uno de los principales es el poco uso o nada del espacio destinado para el laboratorio en la unidad educativas, por falta de materiales especializados en la recolección de datos, la gran afluencia de estudiantes en cada unidad, la falta de preparación del docente entre otros aspectos.

### **2.2.3. Problemas en la Enseñanza Aprendizaje de la Física**

Las grandes problemáticas en la enseñanza de la física es el uso continuo el sistema educativo tradicional o método tradicional, espacios no adecuados al estudio de esta ciencia, la falta de didáctica y preparación por parte del docente, poco o nada de interés por el estudiante aspectos que llevan al fracaso escolar, un bajo rendimiento académico.

Según Tobon y Perea (2016) “La enseñanza de la Física presenta graves fallas, que parecen ser independientes del estado de desarrollo de los países, del nivel cultural promedio de la población, del currículo, de los programas de los cursos y de la preparación de los profesores que enseñan la disciplina” en si presentado varios aspectos a analizar y teniendo a consideración al estudiante y el medio tecnológico que interviene.

En la actualidad se ha observado que los estudiantes presentan dificultad en la comprensión de conceptos necesarios o básicos como: matemáticos, físicos, científicos, que

ocasionan problemas en la comprensión de datos al transcribir al lenguaje físico o matemático, se ha visto una deficiencia en las competencias matemáticas entre otros.

Elizondo Treviño, (2013) se refiere a la problemática de la siguiente manera:

- Dificultades para identificar los datos relevantes del problema
- Dificultades para comprender los significados de los datos.
- 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. (p. 72)

#### **2.2.4. Softwares y Simuladores Educativos**

La educación se está adaptando día tras día con la tecnología, un aspecto importante que ayudan a optimizar resultados favorables en el aprendizaje Muenta (2019) menciona que “La forma de adquirir conocimientos ya no se limita a una sala de clase o a estudiar un libro. Hoy en día la transformación digital en la educación trae una forma de aprender más interactiva y dinámica.” Siendo la tecnología que no se centra solo en la limitación de adquisición de conocimiento si no en la generalización de habilidades en el estudiante.

#### **2.2.5. Software Educativo**

Los softwares educativos son herramientas cada vez más elementales de ser contempladas e incorporadas en los sistemas educativos, creados con la finalidad de buscar el interés del estudiante en el cambio de la educación, además, se los conoce como plataformas, programas o informática educativa.

Otros conceptos bajo varios autores:

Es un medio pedagógico que tiene como objetivo principal facilitar el proceso tanto de enseñanza como de aprendizaje. Es un programa de computación que a través de una plataforma digital colabora con el proceso facilitando la adquisición de conocimientos (Muenta, 2019).

Cataldi en el (2000) manifiesta que los softwares educativos son programas de computación realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza y consecuentemente del aprendizaje, con algunas características particulares tales como: la facilidad de uso, la interactividad y la posibilidad de personalización de la velocidad de los aprendizajes.

#### **2.2.6. Simuladores Educativos**

Estos softwares permiten la recreación de ambientes o situaciones en las que el usuario puede interactuar a través de la realidad virtual o la realidad aumentada.

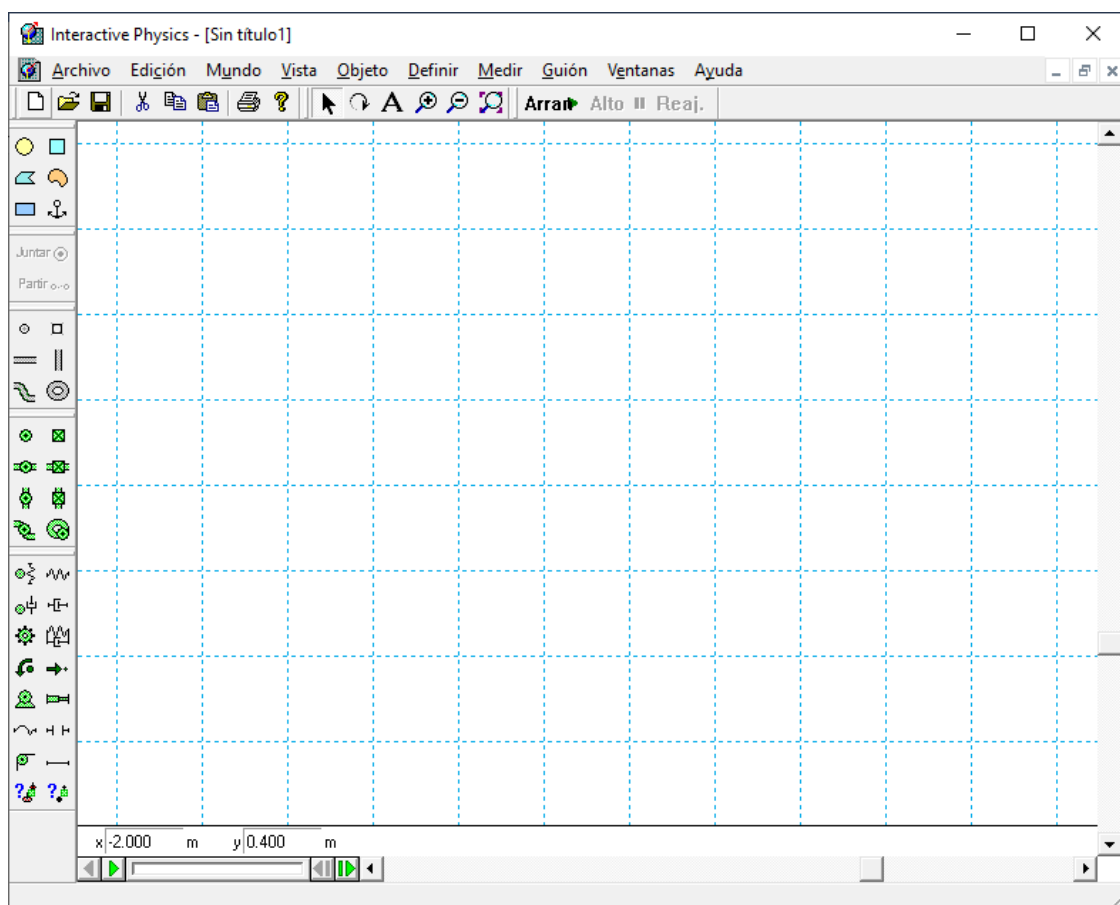
Los programas de simulación imitan la realidad lo que facilita el aprendizaje, gracias a la constante interacción del estudiante. Por esto mismo tienen un papel motivacional, ya que captan totalmente la atención del alumno. (Muenta, 2019)

Entre los simuladores o softwares educativos en la enseñanza aprendizaje de la Física podemos encontrar varios entre ellos: Interactive Physics, Cocodrile Physics, Physion, Algodoo, entre otros de área gratuita y comercial.

### 2.2.7. Interactive Physics

Los estudiantes han escuchado sobre este software educativo Interactive Physics ver Ilustración 1 Ventana de Trabajo Interactive Physics que ayuda a la creación de simulaciones donde se puede visualizar fenómenos que a simple vista ve, o no se lo puede poner en práctica en laboratorios convencionales por diversos factores, ayuda en el campo de la educación facilitando la enseñanza y el aprendizaje con una adecuada utilización teniendo una idea clara de cuál es el programa a utilizar.

**Ilustración 1** Ventana de Trabajo Interactive Physics



*Nota:* Interactive Physics 2005

Otros autores nos presentan conceptos como:

Interactive Physics es un programa versátil que permite a los usuarios construir una amplia variedad de simulaciones mecánicas adecuada a una realidad. La interfaz robusta permite al usuario construir sistemas simples o elaborados en pantalla. Construye sistemas compuestos por cuerdas, varillas, poleas, engranajes, resortes, varias juntas, actuadores, amortiguadores, motores y objetos de diversas formas y masas.

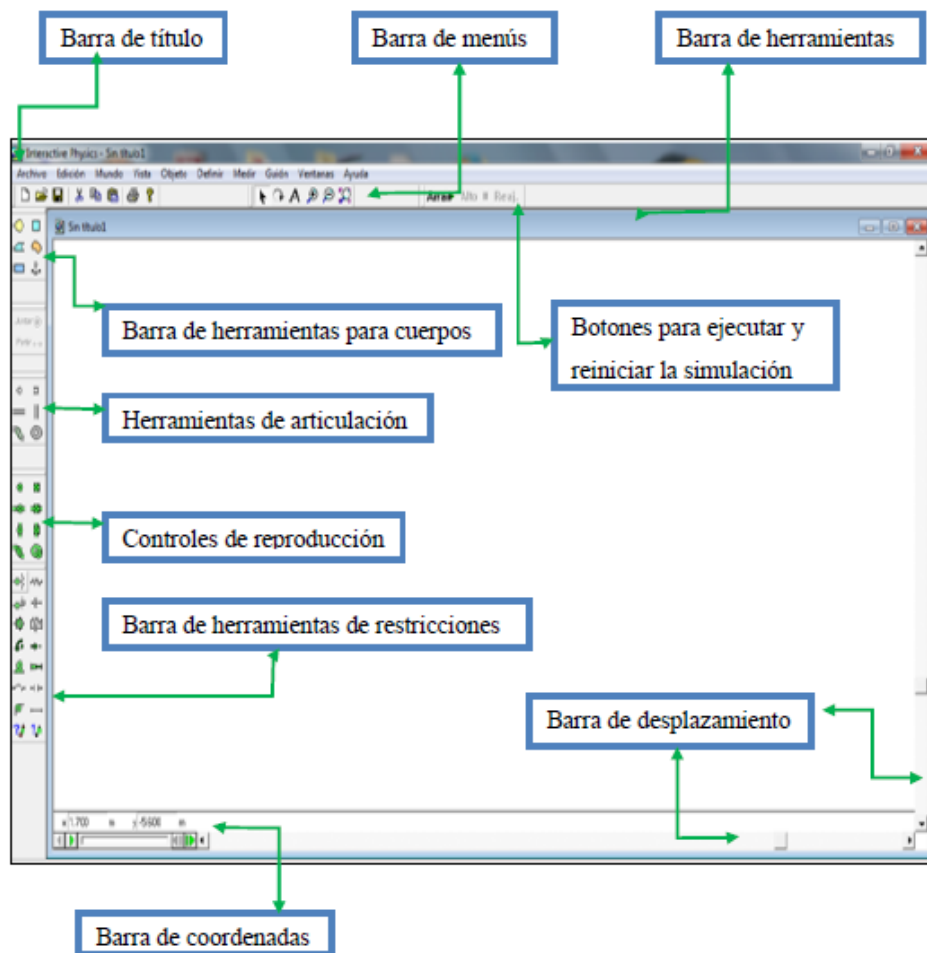
Una vez construido el sistema físico, se pueden ingresar otros parámetros: fuerzas, pares, aceleración gravitacional, fricción, resistencia del aire, constantes de resorte,

elasticidad y carga. Al hacer clic en el botón EJECUTAR se inicia la simulación. El programa calcula el movimiento del sistema y lo muestra en una animación suave. Se pueden seleccionar medidores para mostrar información de simulación en formato gráfico o digital a medida que se ejecuta la simulación. (Design Simulation Technologies, 2020) .

Interactive Physics es un programa educativo que hace fácil observar, descubrir, y explorar el mundo físico con simulaciones emocionantes. (Castelo Carrillo, 2015, p. 6)

Un software de uso múltiple para la enseñanza de la física en todos los niveles de estudio con un interfaz de fácil uso y comprensión que nos arroja datos exactos en cada fenómeno para esto se debe conocer varios aspectos que presenta el software Ilustración 2 donde nos presenta los elementos de la ventana que tiene el software Interactive Physics que permitirá la realización de lo ya antes mencionado.

**Ilustración 2** Elementos de la ventana de Interactive Physics



*Nota:* Extraída de (Castelo Carrillo, 2015)

### 2.2.8. Características del Interactive Physics

El software Interactive Physics dentro de funcionalidades, presenta varias características muy importantes a mencionar entre las principales tenemos.

- a) Se puede controlar todos los factores que interviene en la simulación



- b) Tiene velocidad de simulación sumamente mejorada y cuenta con un interfaz mejorado que es más fácil de usar.
- c) Cuenta con clase particular introductoria que paso a paso le ayuda a comenzar
- d) Herramientas nuevas como: Polígonos Curvados, articulaciones canalizadas, curvadas cerradas, elemento del punto cuadrado, elementos de la ranura curvada, control para juntar o partir, guión que ejecuta todos los archivos de demo.
- e) Tiene una paleta de dos columnas mejor organizada que hace las herramientas más accesibles.
- f) Vuelve a clasificar de nuevo el tamaño y la forma de los objetos mientras que todavía están ensamblados.
- g) Tiene ventana de Geometría que especifica las características geométricas de un objeto.
- h) Mide la posición, la velocidad, y la aceleración del centro de la masa.

### **2.2.9. Ventajas y Desventajas del Interactive Physics**

Este software también presenta sus grandes ventajas y desventajas frente a otros softwares para el estudio de la física o que esté relacionado con la educación en el área.

#### **2.2.9.1 Ventajas**

La mayor ventaja es que nos permite es: crear, observar, analizar y manipular lo que ocurre en la simulación enseñando como si ocurriera en la real, al aplicar una fuerza, aceleración velocidad, rozamiento, resistencia del aire y logrando de mejor manera la comprensión de cada uno de estos conceptos al observar lo que ocurre al manipular cada una de ellas. Santos, Otero y Fanaro., (2000) menciona las siguientes ventajas en la utilización del Interactive Physics:

Visualizar las variaciones de la fuerza de roce en función del coeficiente de rozamiento.

Visualizar las representaciones de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

Poner en juego los conceptos: velocidad, aceleración, condiciones iniciales, peso, fuerza normal, fuerza de roce, fuerza neta.

Representar gráficamente y analizar la variación temporal de las magnitudes anteriormente mencionadas.

Poner de manifiesto los efectos de  $g$  sobre el movimiento del cuerpo y controlar las variables para delimitarlo. (p. 56)

#### **2.2.9.2 Desventajas**

Una de las mayores desventajas es su comercialización de este software, ya que a primera ocasión nos presenta una versión en Demo, presentándose como un prototipo para su respectiva evaluación del programa, lo que ocasiona que no todos los componentes estén disponibles en esta versión y no se los pueda apreciar a profundidad.

También existen conclusiones donde se afirma varias desventajas adicionales al manipular la simulación. Reducción de la situación a un mero juego de prueba y error, si se la utiliza tal como se presenta en los ejemplos del programa.

El sistema de coordenadas que utiliza el programa, es fijo y no es siempre el más adecuado desde el punto de vista de la simplicidad en el análisis. Desde el punto de vista del análisis físico de las situaciones, sería muy positivo visualizar un sistema de coordenadas instantáneo y efectuar mediciones respecto de él. (Santos et al., 2000, p. 56)

### **2.2.10. Elaboración de la Práctica con Interactive Physics**

En la creación de simulaciones se debe tener consideración varios aspectos antes de iniciar a desarrollar y presentarla a los estudiantes para exista una adecuada integración a los cuales presentamos los siguientes:

- El docente o la persona a desarrollar la simulación debe tener un adecuado manejo del software.
- Ante la presentación debe existir un lugar ambientado o especializado para analizar la simulación.

Según Cando y Cayambe, (2016) sugiere las siguientes condiciones

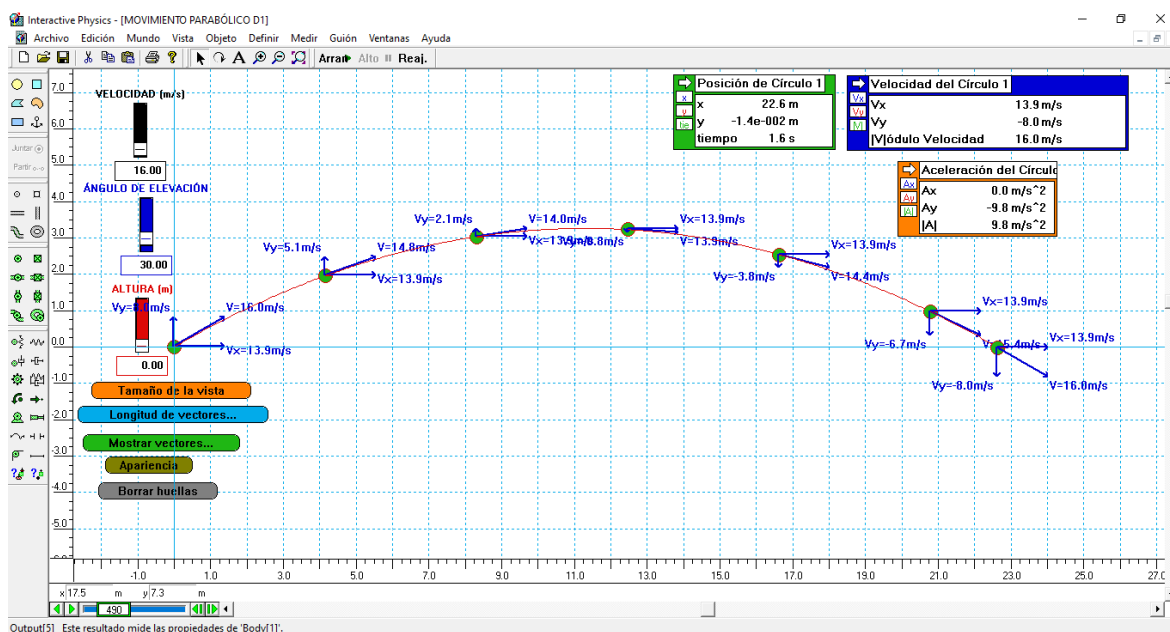
- Los estudiantes deben tener conocimientos mínimos de la temática a estudiar.
- Los entornos de simulación deben ser considerados distintos de lo teórico y lo empírico.
- Los estudiantes deben conocer el modelo utilizado y su implementación en el programa de simulación.
- Los estudiantes deben familiarizarse con el simulador mediante actividades sobre situaciones ya conocidas. (p. 30)

Condiciones muy importantes a considerar para que exista una adecuada comprensión del tema tratado.

La utilización del Interactive Physics es una herramienta muy útil en el campo educativo que ayuda a crear simulaciones de la realidad observado aspecto que a simple vista no se los puede ver, facilitando al estudiante en diversas formas en la comprensión de campos abstractos. Permite modelar, simular y explorar una amplia variedad de fenómenos físicos. Se pueden crear objetos dibujando círculos y bloques, medir velocidad, aceleración, fuerza, etc., en unidades del Sistema Internacional o inglés. (Rodríguez, 2019)

Un software educativo que nos ayuda a manipular aspectos que interviene en el experimento, como la resistencia del aire, la gravedad, la masa, posición, ayudando a la observación de lo que sucede en cada experimento, como cambia la velocidad, la aceleración, sus componentes cambia, en la Ilustración 3 se muestra un ejemplo de la simulación de Tiro Parabólico usando el simulador Interactive Physics.

### Ilustración 3 Tiro parabólico usando el software Interactive Physics



Nota: Creado en Interactive Physics 2005

#### 2.2.11. Movimiento en dos Dimensiones

El movimiento de una partícula no siempre es en línea recta, ni constante, se encontrará ejemplos muy claros como: el lanzamiento de una de una pelota en un partido de fútbol, el salto largo de un niño en un juego, el lanzamiento de un globo con agua, al saltar desde una altura determinada con una velocidad inicial, estos ejemplos demuestran que se están moviendo en dos dimensiones y existen varios factores involucrados que el campo de la cinemática lo estudia.

#### 2.2.12. Movimiento de proyectiles

También llamado movimiento parabólico ya que su trayectoria forma una parábola o la forma que sigue un proyectil en el cual no se le aprecia la resistencia del aire y se le considera al campo gravitatorio uniforme, desarrollando así un movimiento bidimensional.

Un proyectil es cualquier cuerpo que recibe una velocidad inicial y luego sigue una trayectoria determinada totalmente por los efectos de la aceleración gravitacional y la resistencia del aire.

Para analizar este tipo de movimiento tan común, partiremos de un modelo idealizado que representa el proyectil como una partícula con aceleración (debida a la gravedad) constante tanto en magnitud como en dirección. Despreciamos los efectos de la resistencia del aire, así como la curvatura y rotación terrestre.

La clave del análisis del movimiento de proyectiles es que podemos tratar por separado las coordenadas  $x$  y  $y$ . (Freedman & Zemansky, 2004, pp. 79-80)

La descomposición de las coordenadas en el plano cartesiano permite analizar los componentes vectoriales por separado que intervienen en el movimiento del proyectil: posición, velocidad, aceleración.

### 2.2.13. Ecuaciones que intervienen

El vector de posición para una partícula que se mueve en el plano xy se puede escribir

$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j}$$

En ausencia de la resistencia del aire, la aceleración es la de la gravedad, dirigida verticalmente hacia abajo.

$$a_x = 0 \quad (2.1)$$

$$a_y = g = (-9,8\vec{j})m/s^2 \quad (2.2)$$

La velocidad interactúa de una manera constante en el eje x mientras que en el eje y cambia conforme el tiempo avanza.

Las componentes de la velocidad inicial  $v_0$  se calcula con las siguientes expresiones:

$$v_{0x} = v_0 \cos(\theta) \quad (2.3)$$

$$v_{0y} = v_0 \text{sen}(\theta) \quad (2.4)$$

Así también, la velocidad final se puede calcular mediante la siguiente expresión, cuando  $t_0 = 0$  :

$$v_y = v_{0y} + gt \quad (2.5)$$

La posición tanto en el eje x o eje de las abscisas y en el eje de la y o ejes de las ordenadas interactúa varios aspectos a la vez y se ubica a la partícula según el tiempo empleado

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t \quad (2.6)$$

$$y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2 \quad (2.7)$$

La rapidez del proyectil en cualquier instante es.

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad (2.8)$$

La dirección de la velocidad en términos del ángulo.

$$\tan(\theta) = \frac{v_y}{v_x} \quad (2.9)$$

En el despeje de fórmulas y reemplazo podemos encontrar varias fórmulas que nos ayudaran a la comprensión del tema estudiado. (Freedman & Zemansky, 2004, pp. 80-81)

## 2.3. Variables

### 2.3.1. Variable Independiente

El Software Interactive Physics

### 2.3.2. Variable Dependiente

Estrategia Innovadora para el aprendizaje del movimiento parabólico

## 2.4. 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 él alguna conexión. (Real Academia Española, s. f.)

**Abstracto:** Existiendo en el pensamiento o como idea, pero sin tener existencia física o concreta. (Oxford Languages, s. f.)

**Innovación:** es la transformación de CONOCIMIENTO en nuevos productos y servicios. No es un evento aislado sino la respuesta continua a circunstancias cambiantes. (Bob Nelson, s f. citado en García González, 2012)

**Relaciones semánticas:** Según Julio Calvo en el 2012 los define por conceptos semánticos donde es el espacio operacional en que la continuidad de los fenómenos léxicos

**Versátil:** Capaz de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones.(RAE)

**Interfaz:** Conexión, física o lógica, entre una computadora y el usuario, un dispositivo periférico o un enlace de comunicaciones. (RAE)

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es de carácter cuasiexperimental, ya que existió manipulación de las variables, se aplicó una prueba tanto al grupo de control como experimental después de explicar el movimiento parabólico sin el uso de simuladores y después de hacer el uso de simulaciones creadas en el Interactive Physics o el estímulo propuesto.

Para el cual se basó en el siguiente esquema de grupo único donde

**R:** Aleatorización

**O:** observación medida registrada.

**X:** tratamiento, estímulo

**Tabla 1** Esquema de diseño de la investigación

Grupo	Asignación	Tratamiento experimental	Medida Post-tratamiento
A	noR	-	o
B	noR	x	o

*Nota.* Extraída de (Rodríguez G. & Valdeoriola R., 2009)

#### 3.2. Tipo de la Investigación

##### 3.2.1. Según el enfoque

La investigación es de carácter cuantitativo porque se maneja datos numéricos para la obtención de conclusiones a los objetivos planteados anteriormente.

##### 3.2.2. Según el Lugar

La investigación es de campo porque la problemática a investigar de la incidencia del software Interactive Physics en los estudiantes en la asignatura de física se desarrolla en el aula de primero “B” de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Santo Tomas Apóstol.

##### 3.2.3. Según el Tiempo

La investigación es de tipo transversal porque se observará los fenómenos ocurridos en un corto periodo.

#### 3.3. Nivel de Investigación

El nivel de investigación es de carácter explicativo tiene como objetivo identificar los factores que determinan o contribuyen a la ocurrencia de fenómenos, se manipula las variables y se comprueba el impacto de esta manipulación en los resultados.

### 3.4. Población y Muestra

#### 3.4.1. Población

La población a objeto de estudio representan los 180 estudiantes de primer año de primer año de bachillerato general unificado de la unidad educativa Santo Tomas Apóstol.

#### 3.4.2. Muestra

Para seleccionar la muestra se realizó mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, la cual representa los 50 estudiantes del primer año de bachillerato general unificado de la unidad educativa Santo Tomas Apóstol, paralelo “B” a este grupo se dividió en dos, el grupo de control (grupo A) con 25 estudiantes y el grupo experimental con 25 estudiantes (grupo B)

### 3.5. Técnicas e Instrumentos Para la Recolección de Datos

#### 3.5.1. Técnicas

La observación: mediante esta técnica se buscó características o aspectos importantes para la investigación.

Prueba: Se elaboró una prueba de 10 preguntas referente al movimiento parabólico, el mismo que fue aplicado tanto al grupo de control como el grupo experimental con y sin el uso del simulador interactive physics.

#### 3.5.2. Instrumentos

Ficha de observación.

Prueba Objetiva para lo cual se consideró la siguiente escala.

**Tabla 2** Escala de aprendizajes

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

*Nota:* Extraída de (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016)

#### Confiabilidad

La fiabilidad del instrumento fue generada en el programa estadístico SPSS mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach tal como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3** Estadísticos de Fiabilidad

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach <sup>a</sup>	N de elementos
0,875	10

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 4 bajo el criterio Ruiz en el (2002).

**Tabla 4** 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

**Validez**

El nivel de validez del instrumento utilizado fue revisado por docentes expertos de la Universidad Nacional de Chimborazo dando como resultado que los ítems se presentan relación acorde con el objetivo que se pretende estudiar con una redacción clara y precisa a continuación se detalla:

**Tabla 5** Validez de los instrumentos

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

ASPECTOS	CRITERIOS	MSc. David Andrade					MSc. Laura Muñoz					MSc. Giovanni Borja					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Univocidad de cada ítem	¿Se entiende el ítem?			x													x
	¿Su redacción es clara?				x												x
Pertinencia	¿Tienen los ítems relación lógica con el objetivo que se pretende estudiar?					x											x
	¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?				x												x



Importancia	¿Qué peso posee el ítem con relación a la dimensión de referencia?				x		x	x
SUMA DE COLUMNAS		0	0	3	8	10	25	25
TOTAL						21	25	25

**Tabla 6 Escala de puntuación**

<b>Escala de puntuación</b>	<b>TOTAL</b>
Excelente	20 – 25
Satisfactorio	13 – 19
Necesita mejorar	6 – 12
Inadecuado	0 – 5

Bajo el criterio de los expertos de la Universidad Nacional de Chimborazo la validez del instrumento corresponde a una escala de puntuación excelente porque la media de 23,66 puntos se encuentra en el intervalo de 21 a 25 puntos, esto demuestra que el instrumento utilizado en la recolección de datos fue de gran ayuda para la interpretación de resultados y evidencias en el uso de las simulaciones durante la clase.

### **3.6. Técnicas de procesamiento de Datos**

Para el procesamiento de datos y su respectivo análisis de datos se utilizará técnicas estadísticas y lógicas con la utilización del software SPSS y R Studio.

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Tras la prueba aplicada a los estudiantes de primero de bachillerato de la unidad educativa Santo Tomas Apóstol se realizó con normalidad por medio de la plataforma Google Forms, presentándose con normalidad y observando una baja calificación en la mayoría de los estudiantes.

La finalidad de esta prueba ha sido recopilar información para diagnosticar el grado de conocimientos en el área de la física en la temática de movimiento de proyectiles después del uso de simuladores por medio del software Interactive Physics, siendo comparados con los conocimientos adquiridos sin la utilización de estos en una clase tradicional, mismos conocimientos que son importantes para de resolución de los inconvenientes de física, en el cual se analizó que el trabajo de esta forma es muy efectivo, presentando mejoría en el aprendizaje de la física.

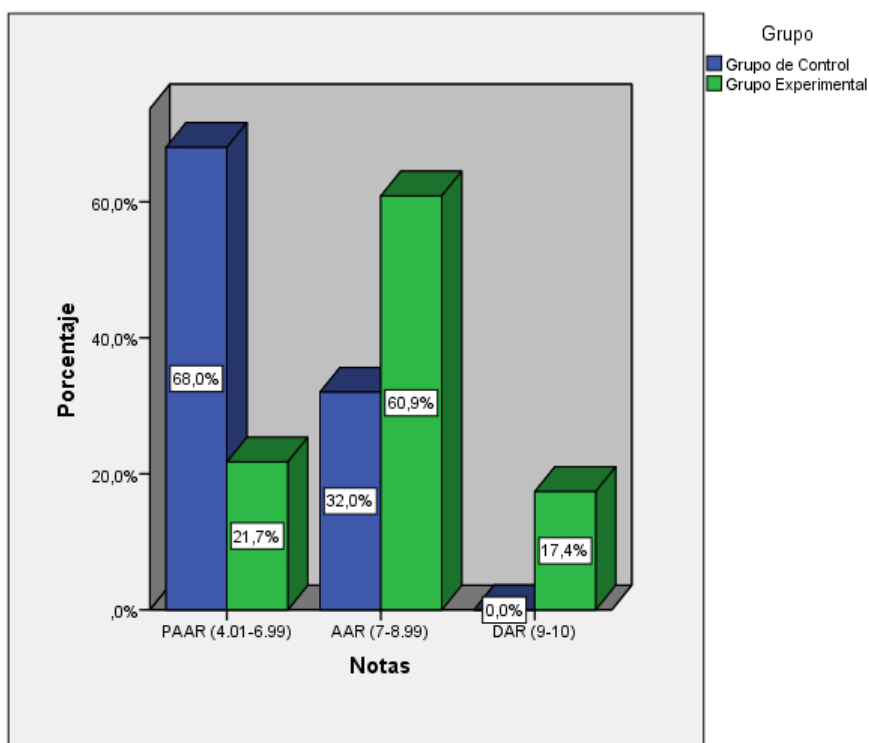
#### 4.1. Análisis de la Prueba de Diagnostico

##### Niveles en el Aprendizaje Conceptual de los Grupos de Control y Experimental.

**Tabla 7** Niveles en el aprendizaje conceptual

	Grupo		Total
	Grupo de Control	Grupo Experimental	
PAAR (4.01-6.99)	17	5	22
Notas AAR (7-8.99)	8	14	22
DAR (9-10)	0	4	4
Total	25	23	48

**Ilustración 4** Resultado en los niveles de aprendizaje conceptual



### **Análisis e interpretación**

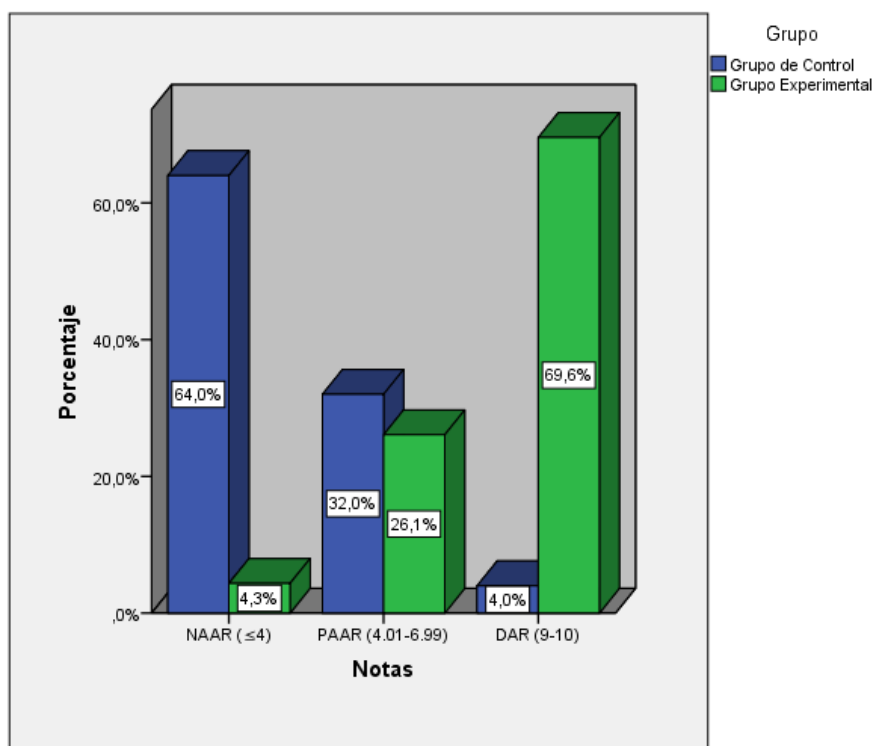
En el gráfico muestra las calificaciones basadas a 7 preguntas conceptuales de la temática trabajada donde se aprecia que existe una mejoría en el ámbito conceptual de movimiento de proyectiles siendo así en el grupo de control 17 estudiantes perteneciente al 68,4% obtuvieron un puntaje menor a los 7 puntos indicando que los estudiantes están próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos y 8 estudiantes perteneciente al 32% alcanza los aprendizajes requeridos siendo así que en el grupo experimental muestra una clara evidencia de mejoría donde 14 estudiantes perteneciente al 60,9% alcanza los aprendizajes requeridos y cuatro estudiantes pertenecientes al 17,4% dominan los aprendizajes requeridos.

## Niveles en el Aprendizaje Procedimental de los Grupos de Control y Experimental.

**Tabla 8** Niveles en el aprendizaje procedimental

Notas	Grupo		Total
	Grupo de Control	Grupo Experimental	
NAAR ( $\leq 4$ )	16	1	17
PAAR (4.01-6.99)	8	6	14
DAR (9-10)	1	16	17
Total	25	23	48

**Ilustración 5** Resultado en los niveles de aprendizaje procedimental



### Análisis e interpretación

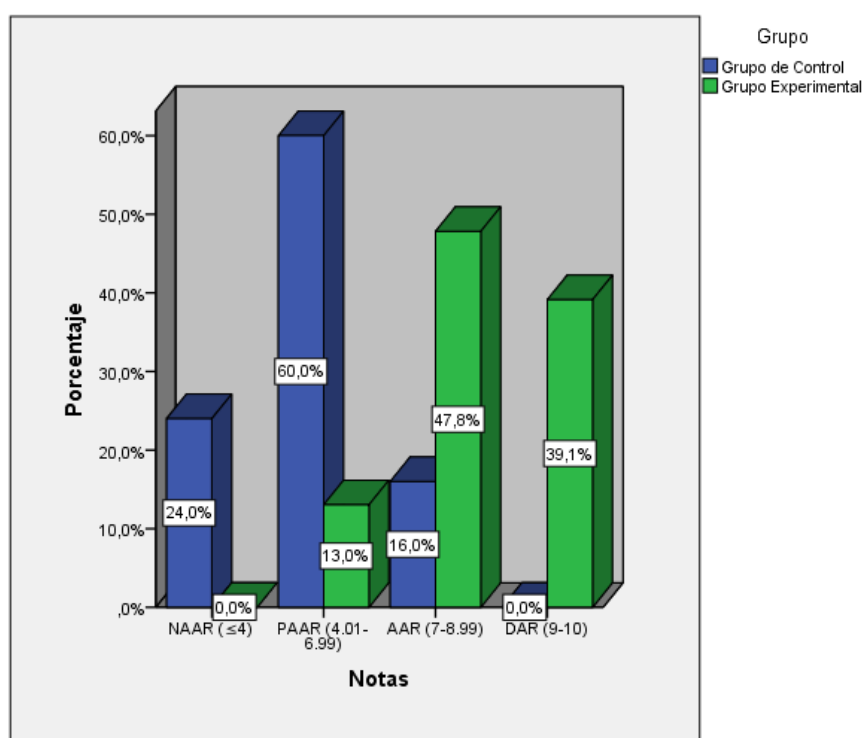
Se tomo tres preguntas de manera procedimental donde se evidencia en el grafico que después de la aplicación del software Interactive Physics existe una gran mejoría donde 16 estudiantes perteneciente al 69.6% domina los aprendizajes requeridos, 6 estudiantes el 26,1% está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos y un estudiante no alcanza los aprendizajes, en comparación con el grupo de control donde la mayoría de los estudiantes no pudieron desarrollar los ejercicios siendo así que 16 o el 64% de los estudiantes fallaron teniendo un puntaje en la escala de aprendizajes menor a los 4 puntos el 32% o 87 estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y un estudiante domina los aprendizajes, lo que demuestra que los estudiantes captaron de mejor manera la idea de la resolución de los ejercicios con el uso de la simulación en comparación con la clase tradicional.

## Comparación de Resultado de las Notas de los Grupos de Control y Experimental.

**Tabla 9** Resultados según la escala de aprendizajes

Notas	Grupo		Total
	Grupo de Control	Grupo Experimental	
	NAAR ( $\leq 4$ )	6	
PAAR (4.01-6.99)	15	3	18
AAR (7-8.99)	4	11	15
DAR (9-10)	0	9	9
Total	25	23	48

**Ilustración 6** Resultados según la escala de aprendizajes



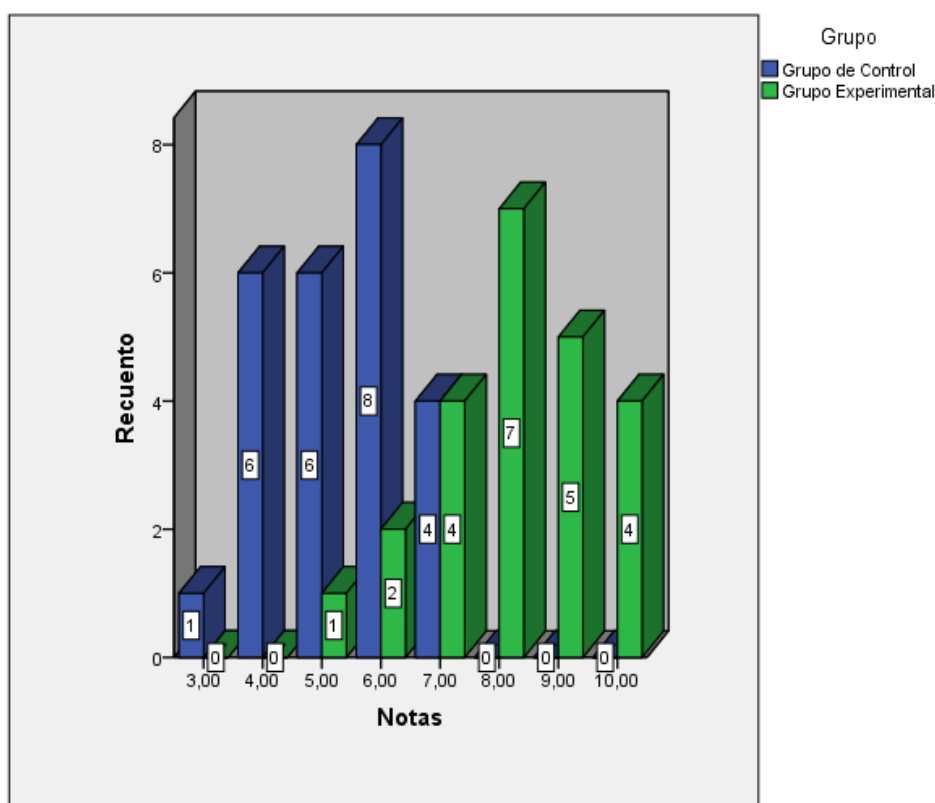
### Análisis e interpretación

En el siguiente gráfico muestra los resultados de los grupos de control y del grupo experimental mostrando que en el grupo de control 6 estudiantes perteneciente al 24% obtuvieron un puntaje menor a los 4 puntos donde se evidencia que no alcanza los aprendizajes requeridos en la temática, 15 estudiantes el 60% están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y 4 estudiantes el 16% alcanza los aprendizajes requeridos con la comparación del grupo experimental muestra una mejoría tras el uso de la simulación donde 9 estudiantes el 39,1% dominan los aprendizajes requeridos, 11 estudiantes el 47,8% alcanza los aprendizajes requeridos y 3 estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos observado que hay una evidencia clara de mejoría según la escala de aprendizajes utilizado.

**Tabla 10** Notas de los grupos de control y experimental

Notas	Grupos		Total
	Grupo de Control	Grupo Experimental	
3,00	1	0	1
4,00	6	0	6
5,00	6	1	7
6,00	8	2	10
7,00	4	4	8
8,00	0	7	7
9,00	0	5	5
10,00	0	4	4
Total	25	23	48

**Ilustración 7** Notas del grupo de control y del grupo experimental



### Análisis e interpretación

En el siguiente gráfico se evidencia más claro los resultados de las notas de los estudiantes de los dos grupos, en la escala de 1 a 10 donde se confirma que el grupo experimental hay una gran evidencia de mejoría donde 3 estudiantes obtuvieron un puntaje menor a los 7 puntos donde están próximo a alcanzar los a aprendizaje requeridos y en el grupo de control la mayor nota fue de 7 puntos sacando esta puntuación 4 estudiantes pertenecientes al 4% y la mayoría de los estudiantes sacaron inferior a los 7 puntos.

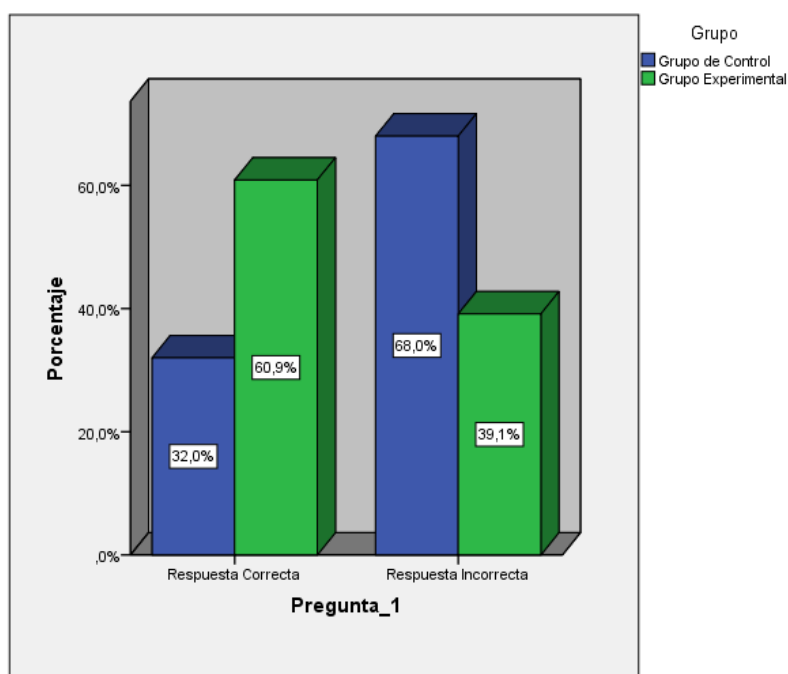
## TABULACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS GRUPOS DE CONTROL Y EXPERIMENTAL

1. Cuando se dispara un rifle a un blanco lejano. ¿De qué variable depende el sistema, para que la bala impacte en el objetivo?

Tabla 11 Tabla de contingencia Pregunta 1

		Grupo		Total
		Grupo de Control	Grupo Experimental	
Pregunta 1	Respuesta Correcta	8	14	22
	Respuesta Incorrecta	17	9	26
Total		25	23	48

Ilustración 8 Resultado de la pregunta 1



### Análisis e Interpretación

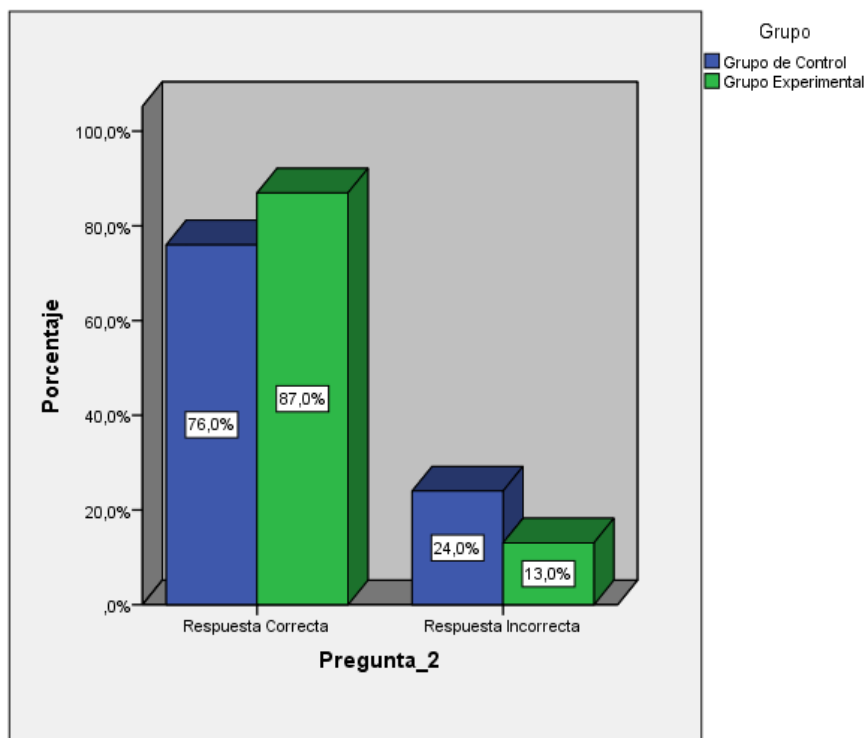
En el gráfico se muestra que el grupo de control los estudiantes fallaron 68% en la primera pregunta siendo así que varios estudiantes no identifican las características de movimiento de proyectiles mientras que el grupo experimental después de la utilización del simulador fallaron un 39,1% y respondieron de manera correcta un 60,9% viendo una gran mejoría por parte de los estudiantes.

**2. Cuando queremos calcular el valor de la altura máxima que alcanza el proyectil, ¿cuál de las variables debe valer cero en ese instante?**

**Tabla 12** Tabla de contingencia Pregunta 2

		Grupo		Total
		Grupo de Control	Grupo Experimental	
Pregunta 2	Respuesta Correcta	19	20	39
	Respuesta Incorrecta	6	3	9
Total		25	23	48

**Ilustración 9** Resultado de la pregunta 2



**Análisis e Interpretación**

En el gráfico de la pregunta dos se evidencia claramente que en el grupo de control dictado las clases de manera tradicional como en el grupo experimental en esta pregunta los estudiantes acertaron en la respuesta siendo así que en el grupo de control el 76% acertó y en el grupo experimental hay una mejoría con el 87% siendo así que los estudiantes han mejorado un 11% en la respuesta de esta pregunta, en el grafico se evidencia que la mayoría estudiantes identifica las componentes de la velocidad.

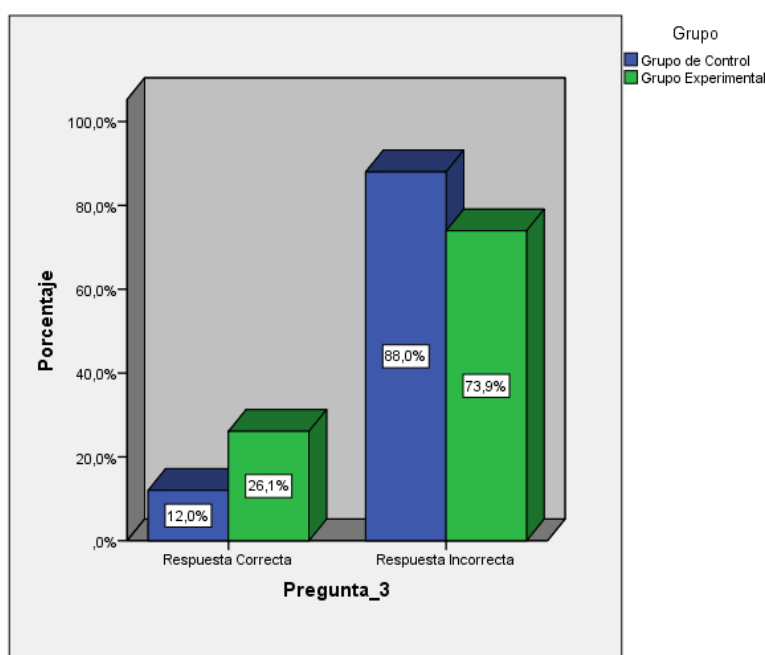


3. A partir de las fórmulas para el movimiento parabólico, ¿qué variable se debe sustituir por un valor de cero para obtener las fórmulas empleadas en el tiro horizontal?

**Tabla 13** Tabla de contingencia Pregunta 3

		Grupo		Total
		Grupo de Control	Grupo Experimental	
Pregunta 3	Respuesta Correcta	3	6	9
	Respuesta Incorrecta	22	17	39
Total		25	23	48

**Ilustración 10** Resultado de la pregunta 3



### **Análisis e Interpretación**

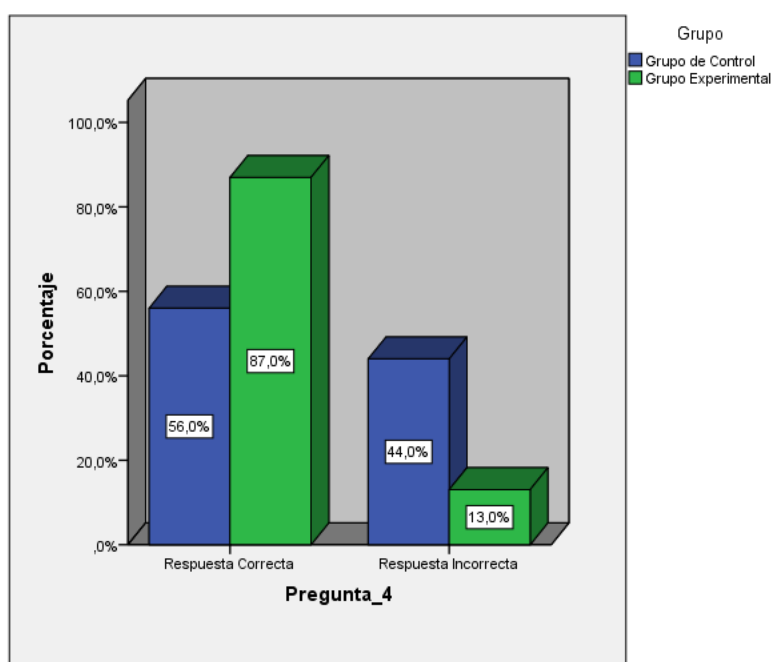
En el gráfico se evidencia que la mayoría de los estudiantes respondieron de manera errónea en esta pregunta tanto en el grupo experimental como en el grupo control son así 88% de los estudiantes respondieron equivocadamente en el grupo de control y mientras que en el grupo experimental, el 73,9% de la misma manera se equivocaron en la pregunta, pero se evidencia que un pequeño porcentaje hay de mejoría, pues así 26,1% respondieron correctamente en el grupo experimental mientras que el 12% de los estudiantes del grupo de control han mejorado en respuesta a esta pregunta, pero el mayor porcentaje de los estudiantes no pueden despejar las fórmulas ni identifican la variable de remplazo dando a entender lo que explica este gráfico.

4. Se lanza un objeto desde una posición elevada con respecto al suelo y con una velocidad inicial. De acuerdo al enfoque planteado en este apartado, ¿dónde se considera CONVENIENTEMENTE el origen del sistema de referencia x, y?

**Tabla 14** Tabla de contingencia **Pregunta 4**

		Grupo		Total
		Grupo de Control	Grupo Experimental	
Pregunta 4	Respuesta Correcta	14	20	34
	Respuesta Incorrecta	11	3	14
Total		25	23	48

**Ilustración 11** Resultado de la pregunta 4



### **Análisis e Interpretación**

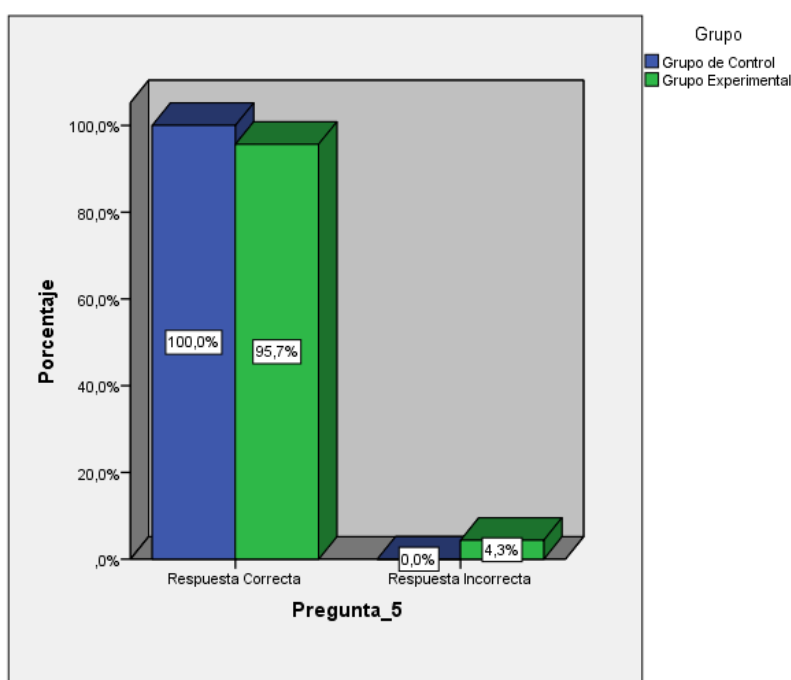
En el grafico se evidencia que el 87% o 20 estudiantes respondieron correctamente la pregunta en el grupo experimental siendo así una gran mejoría en comparación con el grupo de control, donde de manera errónea 11 estudiantes el 44% respondieron esta pregunta equivocadamente mientras 14 estudiantes el 56%, de ellos acertaron en la pregunta dando a entender que gracias a la simulación creada en el software ayuda bastante en la comprensión de la idea de movimiento de proyectiles y ciertas características importantes a considerar al momento de desarrollar un problema de la temática.

5. Cuando queremos saber la posición de un proyectil, ¿qué variables debemos calcular? Consideración (La posición del proyectil se define con base en el sistema de referencia considerado.)

**Tabla 15** Tabla de contingencia Pregunta 5

		Grupo		Total
		Grupo de Control	Grupo Experimental	
Pregunta 5	Respuesta Correcta	25	22	47
	Respuesta Incorrecta	0	1	1
Total		25	23	48

**Ilustración 12** Resultado de la pregunta 5



### **Análisis e Interpretación**

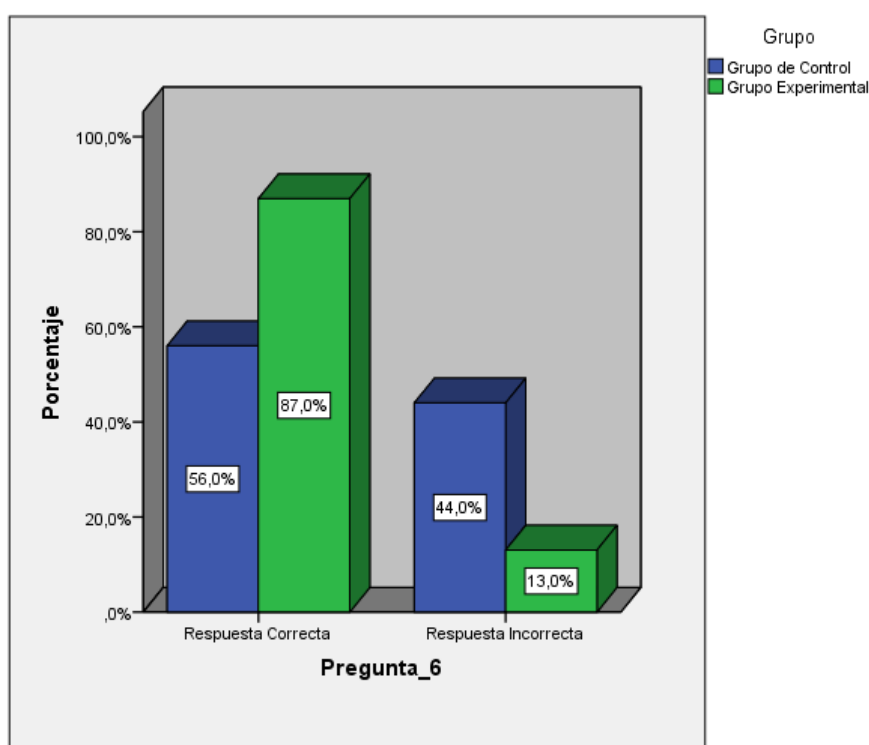
En el gráfico se evidencia que el grupo de control o en la clase tradicional los estudiantes respondieron correctamente la preguntas, siendo el 100% o los 25 estudiantes que respondieron correctamente en comparación con el grupo experimental, donde 22 estudiante respondió de manera correcta siendo así el 95,7% mientras que un estudiante erro en esta pregunta y se debe a varias circunstancias ya por el hecho de no tomar la atención adecuada, siendo así que la mayoría de los estudiantes de ambos grupos identifican las variables de estudio, teniendo en comparación las características a buscar, la posición del proyectil a consideración el sistema de referencia.

6. Un paquete se deja caer desde un avión que vuela en línea recta con altitud y rapidez constantes. Si se desprecia la resistencia del aire, ¿qué trayectoria del paquete observaría una persona situada en el suelo?

**Tabla 16** Tabla de contingencia Pregunta 6

		Grupo		Total
		Grupo de Control	Grupo Experimental	
Pregunta 6	Respuesta Correcta	14	20	34
	Respuesta Incorrecta	11	3	14
Total		25	23	48

**Ilustración 13** Resultado de la pregunta 6



### Análisis e Interpretación

En el gráfico en el grupo de control 11 estudiantes correspondiente al 44% respondieron incorrectamente esta pregunta y 14 o 56% de los estudiantes respondieron correctamente la pregunta en comparación con el grupo experimental se ve una mejoría en la respuesta de esta pregunta contestando de manera correcta 20 estudiantes correspondiente al 87% donde gracias a la simulación del software se puede representar de mejor manera ejemplos y así ayudar a desarrollar un aprendizaje significativo en el estudiante.

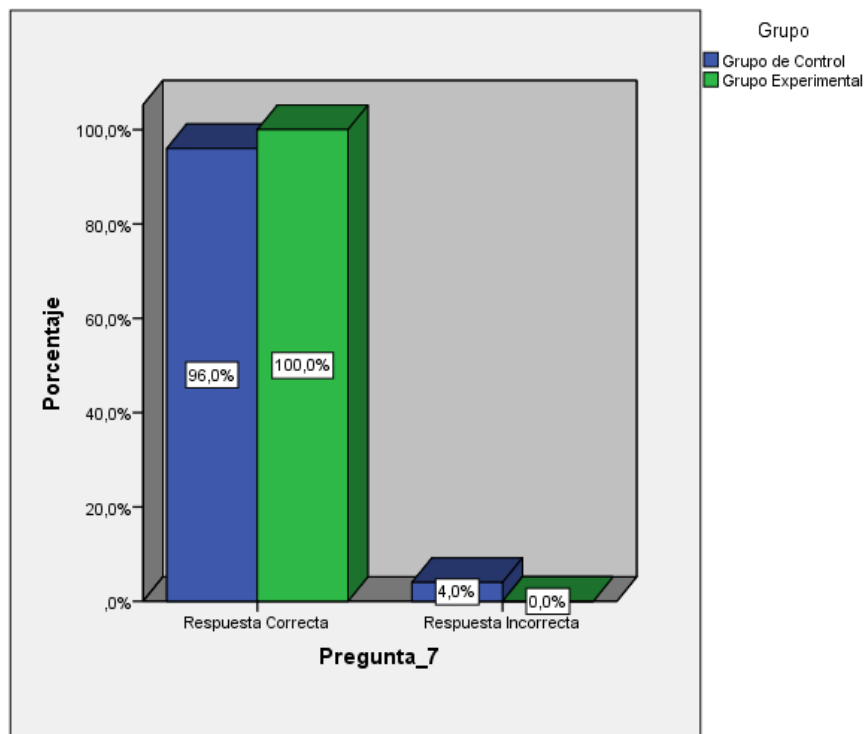
7. Supongamos que en un partido de fútbol el portero, al golpear el tiro de meta, patea el balón, imprimiéndole una velocidad  $v_0$  cuyo vector forma, con la horizontal, un ángulo. Sin tener en cuenta la resistencia del aire, las afirmaciones son las siguientes
- i. En el punto más alto de la trayectoria, el vector velocidad de la pelota es cero.
  - ii. La velocidad inicial  $v_0$  se puede descomponer de acuerdo con las direcciones horizontal y vertical.
  - iii. En el punto más alto de la trayectoria el valor de la aceleración de la gravedad es cero.
  - iv. En el punto más alto de la trayectoria el valor  $v_y$  de la componente vertical de la velocidad es nulo.

Son correctos

Tabla 17 Tabla de contingencia Pregunta 7

		Grupo		Total
		Grupo de Control	Grupo Experimental	
Pregunta 7	Respuesta Correcta	24	23	47
	Respuesta Incorrecta	1	0	1
Total		25	23	48

Ilustración 14 Resultado de la pregunta 7



### **Análisis e Interpretación**

Se puede observar que en el grupo de control un estudiante respondió de manera incorrecta, siendo así que el 96% de los estudiantes acertaron en la respuesta y el 100% de los estudiantes que interactuaron con la simulación respondieron de manera correcta después de haberles mostrado el software, identificando los datos del problema que se debe tener a consideración en el ejercicio.

Nos muestra que con respecto a las comparaciones del grupo de control el grupo experimental no existe mucha diferencia al momento de tomada la prueba.

## RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

8. Un bateador golpea una pelota de béisbol de modo que ésta sale del bate a una rapidez  $v_0 = 37.0 \text{ m/s}$  con un ángulo  $\alpha_0 = 53.1^\circ$ , en un lugar donde  $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ .

a) Determine cuándo la pelota alcanza el punto más alto y su altura  $h$  en ese punto. Tome a consideración el siguiente gráfico.

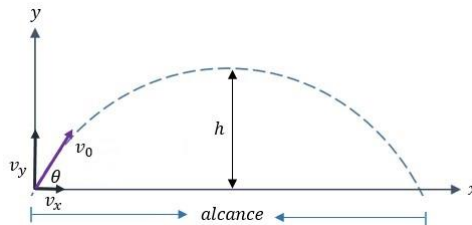
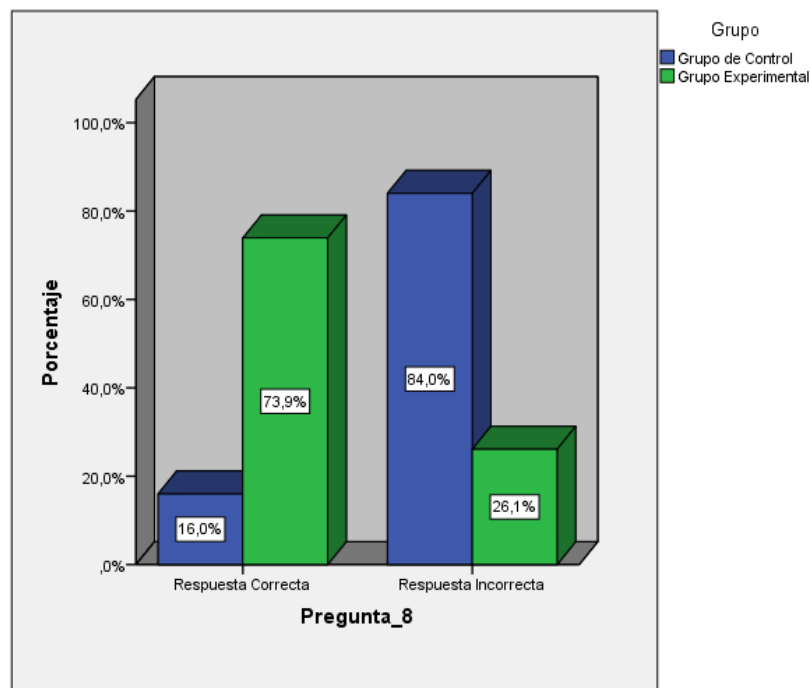


Tabla 18 Tabla de contingencia Pregunta 8

		Grupo		Total
		Grupo de Control	Grupo Experimental	
Pregunta 8	Respuesta Correcta	4	17	21
	Respuesta Incorrecta	21	6	27
Total		25	23	48

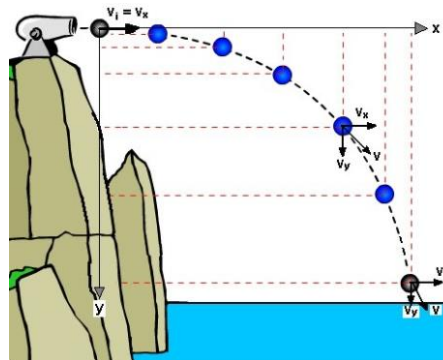
Ilustración 15 Resultado de la pregunta 8



## Análisis e Interpretación

En el Grafico se evidencia claramente que el grupo de control el 84% de los estudiantes que desarrollo el prueba respondieron de manera errónea evidenciando que la mayoría de los estudiantes tiene dificultades al momento de desarrollar problemas sobre la temática y una vez aplicada el software hay una clara mejoría en el grupo experimental respondiendo de manera correcta 17 estudiantes correspondiente al 73,9%, donde poseen los conocimientos necesarios para resolver ejercicios planteados de movimiento de proyectiles.

9. Desde la parte superior de un acantilado de 15m de altura se dispara horizontalmente un proyectil y cae al suelo en un punto ubicado a 21m.
- El tiempo que tarda en llegar al suelo
  - La Velocidad del proyectil en el instante que fue disparado

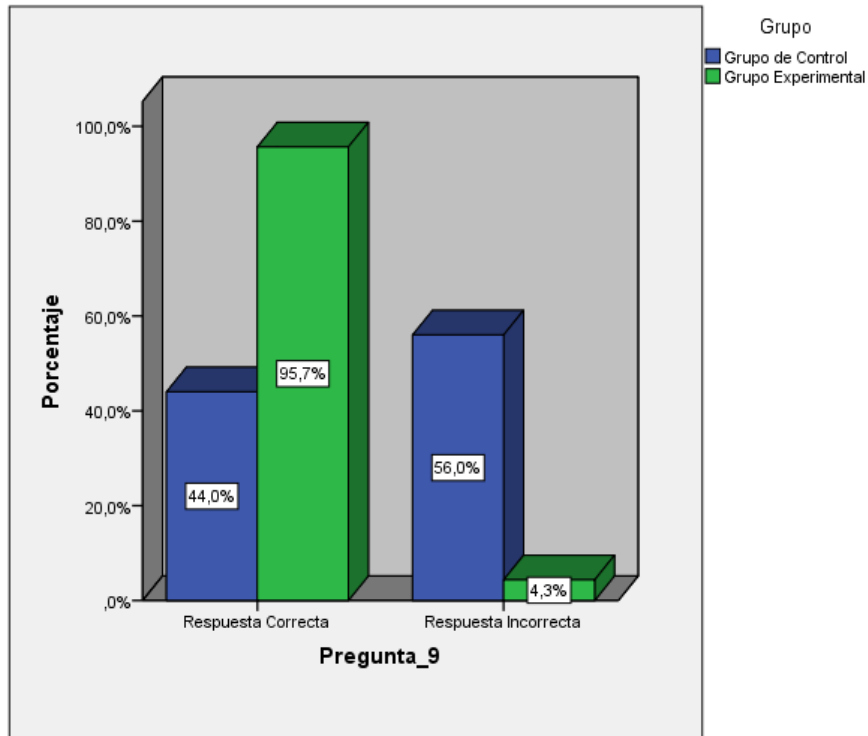


**Tabla 19** Tabla de contingencia Pregunta 9

		Grupo		Total
		Grupo de Control	Grupo Experimental	
Pregunta 9	Respuesta Correcta	11	22	33
	Respuesta Incorrecta	14	1	15
Total		25	23	48



### Ilustración 16 Resultado de la pregunta 9

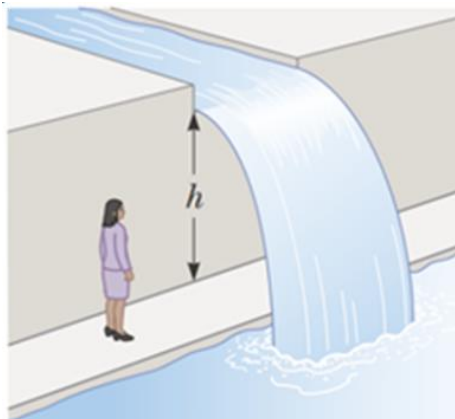


### Análisis e Interpretación

En la resolución del segundo problema se evidencia que en el grupo de control el 56% de los estudiantes respondieron de manera errónea mientras que el 44% de ellos respondieron correctamente este ítem y una vez aplicada el software se ve una gran mejoría en el grupo experimental, donde el 95,7% respondieron de manera correcta y un estudiante respondió incorrecta la pregunta siendo así que la mayoría de los estudiantes cuentan con los conocimientos necesarios en la resolución de ejercicios.

**10. Un arquitecto paisajista planea una cascada artificial en un parque de una ciudad. El agua que fluye a 0.750 m/s sale del extremo de un canal horizontal en la parte superior de una pared vertical con altura  $h=2.35$  m y cae hacia un estanque.**

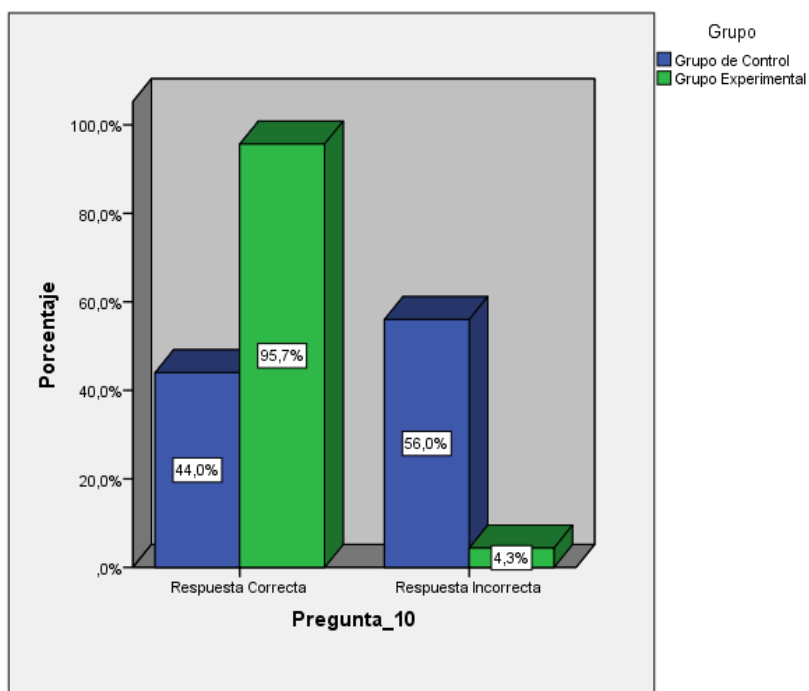
a) ¿Qué tan lejos de la pared caerá el agua, y en qué tiempo?



**Tabla 20** Tabla de contingencia Pregunta 10

		Grupo		Total
		Grupo de Control	Grupo Experimental	
Pregunta 10	Respuesta Correcta	11	22	33
	Respuesta Incorrecta	14	1	15
Total		25	23	48

**Ilustración 17** Resultado de la pregunta 10



### **Análisis e Interpretación**

En el gráfico se evidencia una clara mejoría por parte de los estudiantes en la resolución de ejercicios donde el grupo de control el 56% de los estudiantes respondieron de manera incorrecta mientras que un 44% de manera correcta después de la aplicación del simulador se evidencia una mejora tras la aplicación del simulador y en el grupo experimental el 95,7% respondieron correctamente en la resolución de ejercicios.

Se pueda observar y claramente se puede comparar los resultados que se han obtenido que hay una mejora del 39,7% teniendo los estudiantes los medios necesarios para la resolución de ejercicios sobre movimiento de proyectiles.

## 4.2. Análisis de Ficha de Observación

La siguiente ficha de observación se le utilizo en el grupo experimental de manera global durante el desarrollo de la clase con la aplicación del simulador de movimiento de proyectiles creado en el software Interactive Physics, la participación de la clase, desarrollo de ejercicios y en la comprensión de conceptos científicos, teniendo los siguientes resultados.

**Tabla 21 Escala de valoración de los indicadores**

<b>ESCALA</b>	<b>PUNTAJE</b>
Muy bien	<b>5</b>
Bien	<b>4</b>
Regular	<b>3</b>
Mal	<b>2</b>
Muy Mal	<b>1</b>

**Tabla 22 Indicadores cognitivos y procedimentales**

<b>Indicadores</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
El estudiante se interesa en la aplicación del software.	0 %	0 %	5 %	15 %	80 %
Desarrollan las pruebas objetivas sin ningún inconveniente.	0 %	0 %	0 %	15 %	85 %
Entiende problemas conceptuales.	0 %	0 %	10 %	80 %	10 %
Resuelve problemas procedimentales.	0 %	10 %	10 %	70 %	10 %
Relacionan los fundamentos teóricos con la práctica virtual.	0 %	0 %	5 %	75 %	20 %
Participan los estudiantes durante la clase.	5 %	15 %	60 %	10 %	10 %

Durante la presentación de la simulación durante la clase y el desarrollo de la evaluación, se evidencio varios aspectos por parte de los estudiantes donde un gran porcentaje no presento ningún inconveniente teniendo una escala de observación muy alta o muy bien, más aun en la participación durante la clase por parte de los estudiantes, hacia pregunta directas observaciones o inquietudes se observó que una mayoría participa regularmente.

### 4.3. Proceso de Prueba de Hipótesis

#### 4.3.1. Formulación de Hipótesis

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del software Interactive Physics no contribuye al logro del aprendizaje del movimiento parabólico de los estudiantes

**H<sub>1</sub>:** La aplicación del software Interactive Physics contribuye al logro del aprendizaje del movimiento parabólico de los estudiantes

#### 4.3.2. Nivel de Significancia

Se aplica el nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

#### 4.3.3. Criterio

Si p valor = Sig. Es  $>0.05$ , no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis alterna.

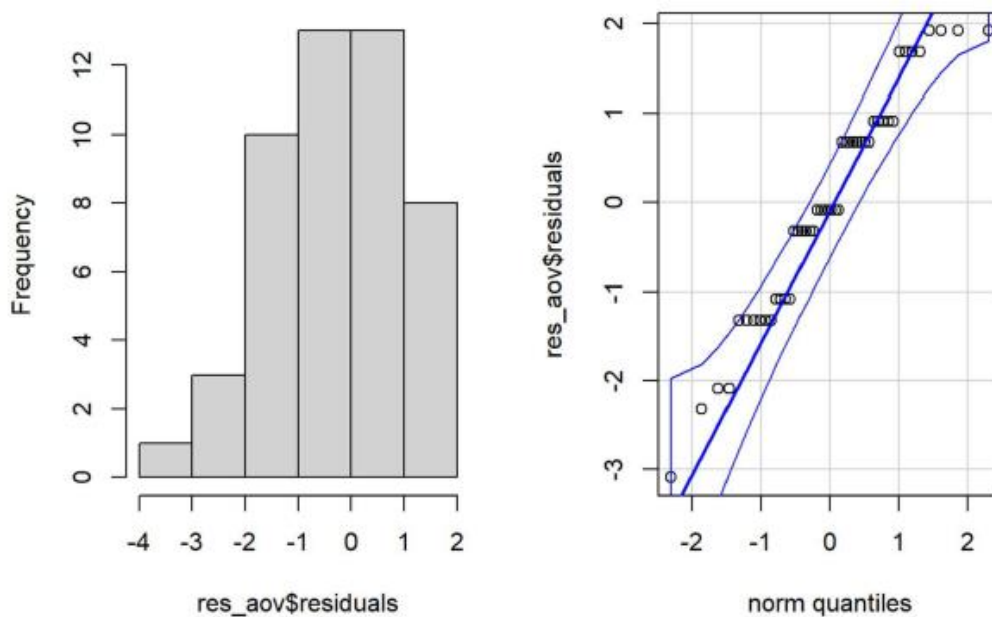
Si p valor = Sig. Es  $<0.05$ , se rechaza la hipótesis nula, se acepta la hipótesis alterna.

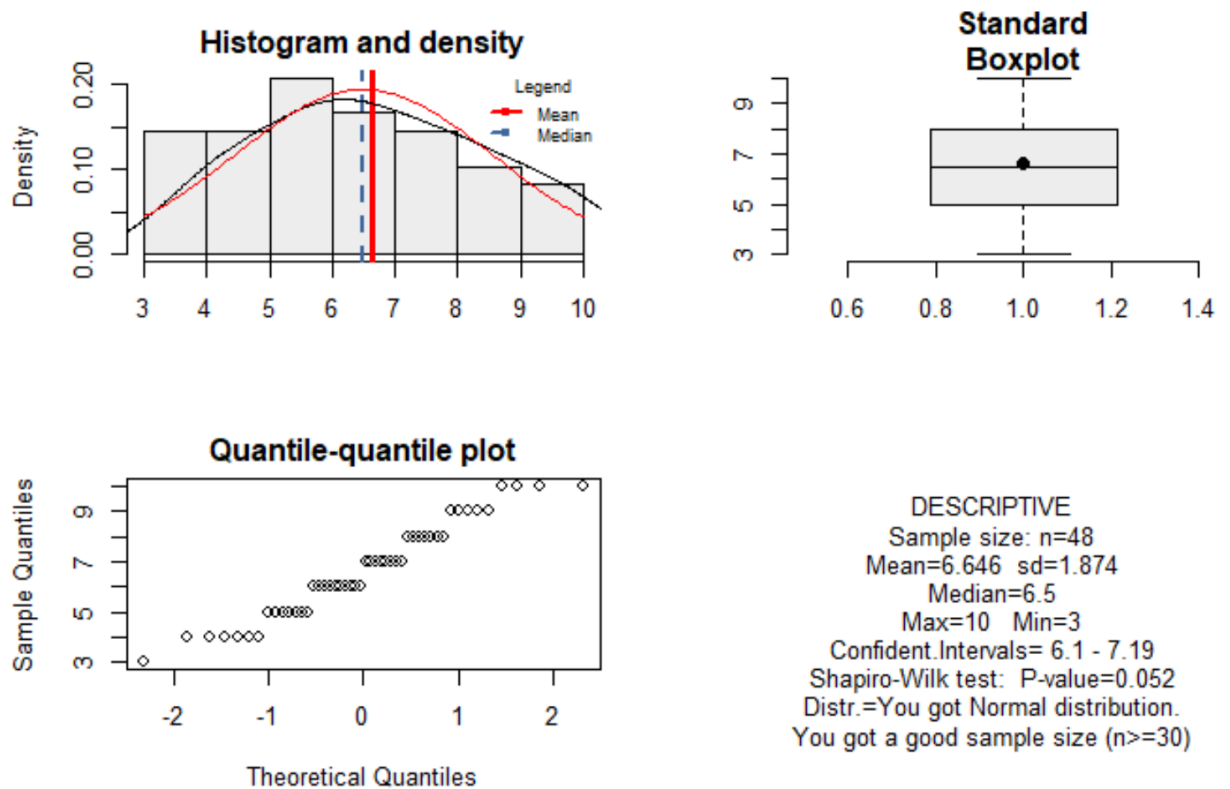
Elección de estadístico de Prueba

### Prueba de Normalidad de los Datos

Se comprueba la normalidad de los datos de manera visual:

**Ilustración 18** Histograma de res aov vs residuos





A partir del histograma y el gráfico QQ anteriores, se observa que el supuesto de normalidad cumple. De hecho, el histograma forma aproximadamente una curva de campana, lo que indica que los residuos siguen una distribución normal. Además, los puntos en los gráficos QQ siguen aproximadamente a línea recta y la mayoría de ellos están dentro de las bandas de confianza, lo que también indica que los residuos siguen aproximadamente una distribución normal.

Se demuestra el supuesto de normalidad a través de una prueba de normalidad. Se aplica la prueba de Shapiro-Wilk por ser la muestra menor a 30. La hipótesis nula y alternativa son:

**H<sub>0</sub>**: los datos provienen de una distribución normal

**H<sub>1</sub>**: los datos no provienen de una distribución normal

En la figura 4.2 se demuestra la normalidad de los residuales con la prueba de Shapiro-Wilk usando el software R,

### Ilustración 19 Prueba de normalidad de los residuales en el software R

```
shapiro.test(res_aov$residuals)
```

```
##  
## Shapiro-Wilk normality test  
##  
## data:  res_aov$residuals  
## W = 0.95395, p-value = 0.05754
```

El valor p de la prueba de Shapiro-Wilk

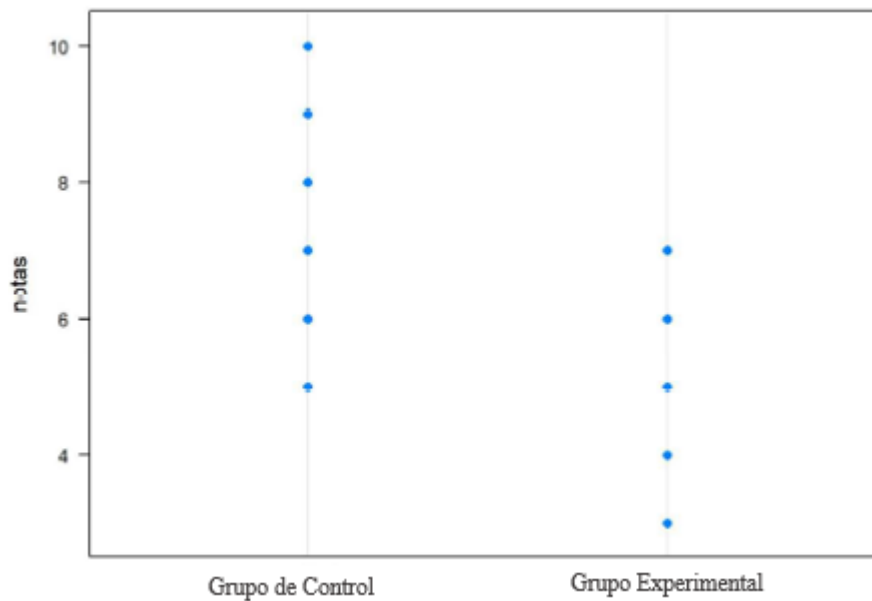
Este resultado está en consonancia con el enfoque visual. En nuestro caso, el supuesto de normalidad se cumple tanto visual como formalmente.

## COMPROBACIÓN DE LA IGUALDAD DE VARIANZAS-HOMOGENEIDAD

Ahora se comprueba la igualdad de varianzas - homogeneidad Suponiendo que los residuos siguen una distribución normal, ahora es el momento de comprobar si las varianzas son iguales entre los grupos o no.

Esto se verifica de manera visual a través de una gráfica de puntos, y mediante la prueba estadística (prueba de Levene).

**Ilustración 20** Gráfico de puntos



En la gráfica de puntos, se puede ver por el hecho de que los puntos para los 2 grupos tienen el mismo rango, por lo tanto, las varianzas son iguales.

Ahora se prueba formalmente la igualdad de las varianzas con la prueba de Levene. La hipótesis nula y alternativa para demostrar la igualdad de las varianzas son las siguientes:

$H_0$ : las varianzas son iguales

$H_1$ : al menos una varianza es diferente

## Ilustración 21 Prueba de Levene en el software R

```
# Levene's test
library(car)
leveneTest(notas~grupos, data = calif)

## Levene's Test for Homogeneity of Variance (center - median)
##      Df F value Pr(>F)
## group 1  0.1376 0.7124
##      46
```

Este resultado también está en línea con el enfoque visual, por lo que la homogeneidad de las variaciones se cumple tanto visual como formalmente.

### 4.3.4. Cálculos Estadísticos de la Prueba de Hipótesis

En la Tabla 23 Estadísticos descriptivos se presentan los datos estadísticos de grupo de control y del grupo experimental.

**Tabla 23** Estadísticos descriptivos

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>
Grupo de Control	25	3,00	7,00	5.32	1,145
Grupo Experimental	23	5,00	10,00	8.09	1,379
N Valido (Por lista)	23				

Según los valores obtenidos de las medias, se deduce que hubo diferencias de aprendizaje.



## COMPARACIÓN ENTRE EL GRUPO DE CONTROL Y EL GRUPO EXPERIMENTAL

Contraste “t” de comparación de medias: En la Tabla 24 están los principales datos estadísticos del grupo de control y del grupo experimental.

**Tabla 24** Prueba t student

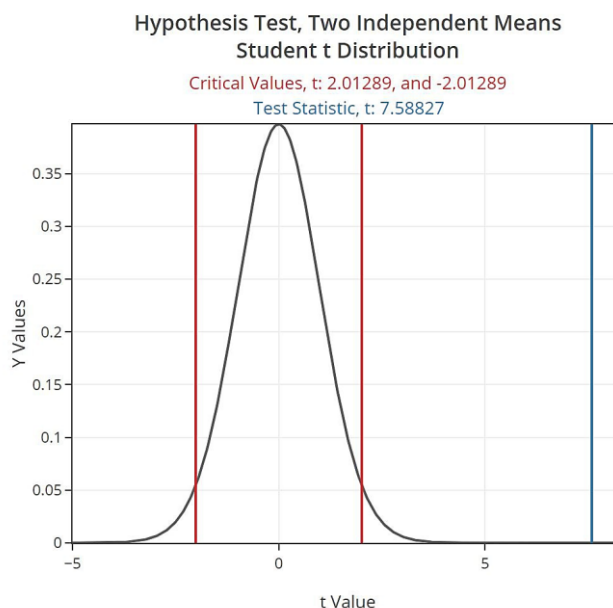
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medidas						
		F	Sig.	t	gt	Sig. (bilatera l)	Difere ncia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior	Superior
nota s	Se asuman varianzas iguales	,187	,667	-7,588	46	,000	-2,767	,365	-3,501	-2,033
	No se asuman varianzas iguales			-7,529	42,922	,000	-8,767	,368	-3,508	-2,026

*Nota:* Realizada en el software SPSS

Según los resultados que se muestra en la tabla 9, la prueba de Levene corresponde a un valor de significancia de 0,187 como es mayor que el  $\alpha=0,05$  se asumen varianzas iguales. En lo que respecta a la prueba t student para muestras independientes bajo el supuesto de igualdad de varianzas, el valor del estadístico de contraste t es -7.588 y el p-valor es igual a  $1,204E-9$ .

Como el p-valor para la prueba es inferior a 0,05 se puede decir que existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias del grupo de control y del grupo experimental, para un nivel de confianza del 95%.

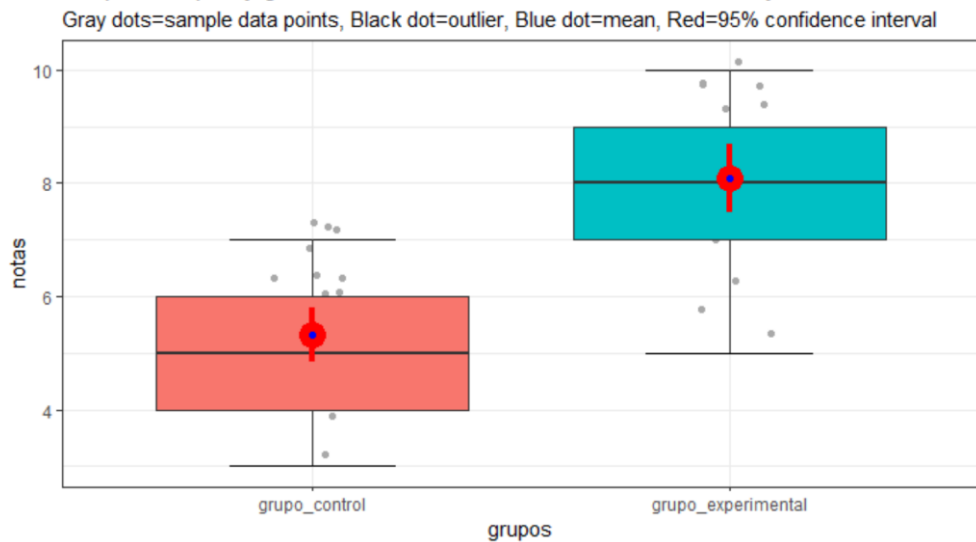
### Ilustración 22 Distribución t



Como se observa en la Ilustración 22 el valor de  $t = 7,588$ , se encuentra en la zona de rechazo, línea de color azul

### Ilustración 23 Boxplot, dotplot

y gráfico SEM del rendimiento académico grupo control y grupo experimental



Nótese que los intervalos de confianza de los dos diagramas de caja la cual representa las líneas de color, no se superponen significa que hay una fuerte evidencia estadística de que las medianas son diferentes. El grupo de control tiene la media más baja y el grupo experimental tiene la más alta, la media de los datos tanto del grupo de control como el experimental representa los puntos de color azul.

#### 4.3.5. Decisión Final

En conclusión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, esto es existe una diferencia entre la media del grupo de control y del grupo experimental, luego de aplicar el software y en consecuencia contribuye en el logro del aprendizaje del movimiento parabólico.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Una vez hecha las tabulaciones correspondientes al grupo de control y del grupo experimental se evidencia que en la prueba el promedio del curso de los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol periodo académico 2020-2021 donde en el grupo A fue de 5,32 sobre 10 siendo el grupo de control donde se evidencia una carencia en el aprendizaje sobre movimiento de proyectiles tanto de manera conceptual como procedimental donde los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos.

Las clases tradicionales son muy utilizadas por los docentes y muchos de ellos no utilizan alternativas para desarrollar un aprendizaje significativo en el estudiante, siendo esto una causa de perder el interés por la materia volviéndose monotonas repitiendo lo que hace el docente, se evidencio que al momento de no utilizar plataformas de simulación los estudiantes no aceptan de buena manera los conceptos y las gráficas de movimiento de proyectiles desarrollándose así de manera procedimental la mayoría de los problemas.

Al momento de la aplicación de simulaciones creada en el software en el ámbito de movimiento de proyectiles fue bien tomada por aparte de los estudiantes despertando así el interés en los estudiantes por la materia e identificando de mejor manera las características que intervienen en el desarrollo de problemas llevadas de manera tanto conceptual como procedimental.

Se concluye que la aplicación del software Microsoft interactive Physics resulta de gran utilidad en la comprensión de temáticas relacionadas con la física ayudando en la observación de eventos relacionados con la sociedad, en consecuencia incide en el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje del bloque de movimiento de proyectiles ya que en tabulaciones de los resultados indicados por el por el grupo experimental se ve una mejoría en el promedio de los estudiantes pasando de los 5,32 puntos a 8,09 sobre 10 puntos donde la mayoría de los estudiantes alcanza los aprendizajes requeridos según la escala de calificación observando un incremento en el conocimiento por parte de los estudiantes.

## **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda a los docentes crear las simulaciones con anterioridad y dar una pequeña explicación del manejo al software a los estudiantes para un futuro trabajo y que les ayude en el desarrollo de trabajos de manera autónoma y que involucren con más secuencia la aplicaciones de softwares con la implementación de herramientas tecnológicas para desarrollar así el interés en el estudiante y crear un aprendizaje significativo en la materia de física teniendo así una interacción más directa entre estudiante y docente siendo el docente un guía en el aprendizaje

Desarrollar prácticas de manera virtual en cada temática para su optima comprensión y reforzamiento en el aprendizaje de las temáticas vistas aplicando nuevas metodologías orientadas al uso de herramientas tecnológicas También aplicar nuevas metodologías enfocándose en los avances tecnológicos para que los estudiantes puedan desarrollar temas complejos y puedan hacer uso de esto para fortalecimiento de los aprendizajes.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CalvoPérez, J. (2012). La fundación de la semántica : los espines léxicos como un universal del lenguaje. *SCIELO Revista de Investigación*, 28, 266.
- Campelo Arruda, J. R. (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(1), 86-104. <https://doi.org/10.1590/s0102-47442003000100011>
- Cando Cando, J. O., & 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]. En *Repositorio de la Universidad Nacional del Chimborazo*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3226>
- Castelo Carrillo, W. V. (2015). Guía Interactive Physics “Me Divierto Y APRENDO LAS LEYES DE NEWTON” [Tesis de Maestría, Nacional del Chimborazo]. En *Repositorio de la Universidad Nacional del Chimborazo*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/2457>
- Castiblanco Abril, O. L., & Vizcaíno, D. F. (2008). El Uso de las TICs en la Enseñanza de la Física. *Ingenio Libre*, 7, 20-26. <https://www.researchgate.net/publication/340850401>
- Cataldi, Z. (2000). Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo [Tesis de Mestría, Universidad Nacional de La Plata]. En *Repositorio Institucional de la UNLP*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4055>
- Departamento de Física y Geología. (s. f.). *Física - SIMULADORES*. Universidad de Pamplona. [https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home\\_152/recursos/2020/17042020/simuladores.jsp](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_152/recursos/2020/17042020/simuladores.jsp)
- Design Simulation Technologies. (2020). *Física interactiva*. Physics Curriculum. <https://www.physicscurriculum.com/interactivephysics>
- Elizondo Treviño, M. del S. (2013). Dificultades aprendizaje enseñanza en el proceso de la Física. *Escuela inclusiva: alumnos distintos pero no diferentes*, 5. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/3368>
- Freedman, Y., & Zemansky, S. (2004). *Física Universitaria* (Decimosegu, Vol. 1). PEARSON EDUCACIÓN.
- García González, F. (2012). Conceptos doble innovación. Contribucion al análisis pest (Política, Economía, Sociedad, Tecnología). *Innovación*, 1, 2-57. [https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/DOC\\_PE\\_Conceptos\\_Innovacion.pdf](https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/DOC_PE_Conceptos_Innovacion.pdf)
- Lunavictoria Hidalgo, I. J. (2020). *El software Microsoft Mathematics en el aprendizaje de geometría de los estudiantes de educación básica superior de la unidad educativa “Isabel de Godín”* (Número 1) [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7086>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil. En *Ministerio de Educación* (pp. 1-15). [http://ecomundo.edu.ec/files/4314/1339/4138/Reformas\\_evaluacin.pdf](http://ecomundo.edu.ec/files/4314/1339/4138/Reformas_evaluacin.pdf)
- Muente, G. (2019). *Software educativo: un pilar de la enseñanza digital*. RockContent.

<https://rockcontent.com/es/blog/software-educativo/>

- Noboa Logroño, M. J. (2015). Elaboración y Aplicación de la Guía Dinamic Utilizando el Interactive Physics y su Incidencia en el Rendimiento Escolar de los Estudiantes de Primer Año de Bachillerato del Colegio 4 de Julio del Cantón Chunchi, Provincia De Chimborazo, Durante el Período [Tesis de Masterado, Universidad Nacional de Chimborazo]. En *Repositorio de la Universidad Nacional del Chimborazo*. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/2474>
- Oxford Languages. (s. f.). *Abstracto*. Diccionario Oxford de inglés y español, sinónimos y traductor de español a inglés. <https://www.lexico.com/en/definition/abstract>
- Real Academia Española. (s. f.). *Incidencia | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE*. <https://dle.rae.es/incidencia?m=form>
- Rodríguez Gómez, D., & Valdeoriola Roquet, J. (2009). Metodología de la investigación. *Univercidad Oberta de Catalunya*. [https://www.upn162-zamora.edu.mx/plan/archivos/c144b4\\_Metodología de la investigación\\_Módulo 1 David Rodríguez.pdf](https://www.upn162-zamora.edu.mx/plan/archivos/c144b4_Metodología de la investigación_Módulo 1 David Rodríguez.pdf)
- Santos, G., Otero, M. R., & Fanaro, M. de los A. (2000). ¿Cómo usar software de simulación en clases de Física? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 17(1), 50-66.
- Taipe Huaman, C. W. (2017). Aprendizaje de la dinámica de una partícula a través del software Interactive Physics [Tesis de Segunda Especialidad, Universidad Nacional del Antiplano]. En *Repositorio de la Universidad Nacional del Antiplano*. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6185>
- Tobon, R., & Perea, Á. (2016). Problemas actuales en la enseñanza de la física. *Revista De Enseñanza De La Física*, 1(1), 7-18. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/15960>
- Torres Rodríguez, M. P. (2020). Software Interactive Physics en el aprendizaje de movimiento armónico simple (M.A.S.) en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Unidad Educativa “Francisco José De Caldas” ubicada en la Ciudad de Santo Domingo de los Colorados, en el año lectivo [Tesis de Pregrado, Univercidad Central del Ecuador]. En *Repistorio de la Univercidad Central del Ecuador* (Número 1). <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20647>

## ANEXOS

### ANEXO N°1. PRUEBA OBJETIVA



*Libres por la Ciencia y el Saber*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS  
**CARERA DE CIENCIAS EXACTAS**

**PRUEBA** dirigida a los y las estudiantes de primero “B” de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Santo Tomas Apóstol.

La siguiente prueba es anónima, tiene como objetivo fundamental diagnosticar su nivel de conocimientos matemáticos en el bloque curricular Movimiento y Fuerza, en la sección de Movimiento en dos dimensiones o Tiro parabólico y gracias a su desempeño podrá elaborar mi proyecto de investigación con la seguridad, de que los resultados obtenidos por este medio son fieles a la realidad, se le invita a contestar con sinceridad, ya que la información será utilizada con fines académicos.

**Gracias por su colaboración.**

#### INDICACIONES:

- La prueba es individual, por favor evite copiar. Conteste lo que usted sabe.
- Para el desarrollo de los ejercicios utilice lápiz, se tomará a consideración el desarrollo del ejercicio para llegar a su resultado.
- Lea detenidamente cada pregunta antes de contestar.

*Elija la respuesta correcta de cada uno de los siguientes ejercicios.*

#### Preguntas Conceptuales

1. Cuando se dispara un rifle a un blanco lejano, ¿de qué variable depende el sistema, para que la bala impacte en el objetivo?  
a) El ángulo de inclinación del rifle    x    c) La velocidad final  
b) El alcance    d) La aceleración
2. Cuando queremos calcular el valor de la altura máxima que alcanza el proyectil, ¿cuál de las variables debe valer cero en ese instante?  
a) El tiempo    c) La velocidad horizontal.  
b) La velocidad vertical    x    d) El desplazamiento horizontal.
3. A partir de las fórmulas para el movimiento parabólico, ¿qué variable se debe sustituir por un valor de cero para obtener las fórmulas empleadas en el tiro horizontal?  
a) El tiempo    c) El desplazamiento vertical.  
b) La velocidad inicial horizontal    d) La velocidad inicial vertical    x

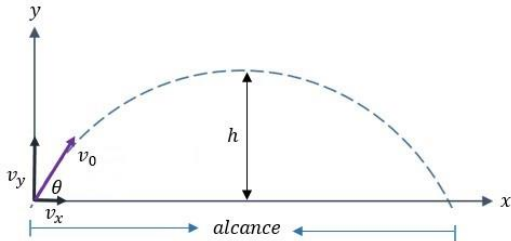
4. Se lanza un objeto desde una posición elevada con respecto al suelo y con una velocidad inicial. De acuerdo al enfoque planteado en este apartado, ¿dónde se considera CONVENIENTEMENTE el origen del sistema de referencia  $x, y$ ?
- a) No importar realmente donde  
b) En el suelo  
c) En el punto de lanzamiento.  
d) En el punto de altura máxima
5. Cuando queremos saber la posición de un proyectil, ¿qué variables debemos calcular? **Consideración** (*La posición del proyectil se define con base en el sistema de referencia considerado.*)
- a) Los valores de " $x$ " e " $y$ ".  
b) La velocidad horizontal y la velocidad vertical.  
c) La velocidad total y el ángulo.  
d) El tiempo de ascenso y la altura máxima.
6. Un paquete se deja caer desde un avión que vuela en línea recta con altitud y rapidez constantes. Si se desprecia la resistencia del aire, ¿qué trayectoria del paquete observaría una persona situada en el suelo?
- a) Trayectoria circular  
b) Trayectoria parabólica  
c) Trayectoria en línea recta vertical  
d) Trayectoria en línea recta horizontal
7. Supongamos que en un partido de fútbol el portero, al golpear el tiro de meta, patea el balón, imprimiéndole una velocidad  $v_0$  cuyo vector forma, con la horizontal, un ángulo Sin tener en cuenta la resistencia del aire, las afirmaciones son las siguientes
- I. En el punto más alto de la trayectoria, el vector velocidad de la pelota es cero.  
II. La velocidad inicial  $v_0$  se puede descomponer de acuerdo con las direcciones horizontal y vertical.  
III. En el punto más alto de la trayectoria el valor de la aceleración de la gravedad es cero.  
IV. En el punto más alto de la trayectoria el valor  $v_y$  de la componente vertical de la velocidad es nulo.
- Son correctos**
- a) I, II, III  
b) I, III, IV  
c) II, IV  
d) III, IV



### Resolución de problemas

8. Un bateador golpea una pelota de béisbol de modo que ésta sale del bate a una rapidez  $v_o = 37.0 \text{ m/s}$  con un ángulo  $\alpha_o = 53.1^\circ$ , en un lugar donde  $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ .

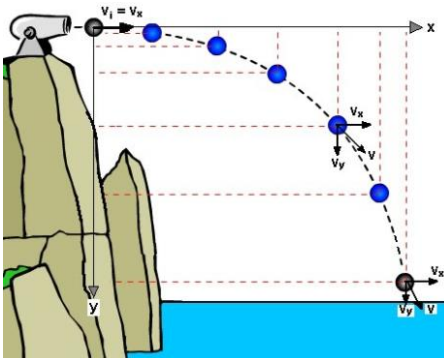
- a) Determine cuándo la pelota alcanza el punto más alto y su altura  $h$  en ese punto. Tome a consideración el siguiente gráfico.



- a)  $t_1 = 3.02s$   $h = 44.7m$       x  
 b)  $t_1 = 3.02 \text{ min}$   $h = 44.7cm$   
 c)  $t_1 = 3.02s$   $h = 45.7m$   
 d)  $t_1 = 3.02s$   $h = 44.7cm$

9. Desde la parte superior de un acantilado de 15m de altura se dispara horizontalmente un proyectil y cae al suelo en un punto ubicado a 21m.

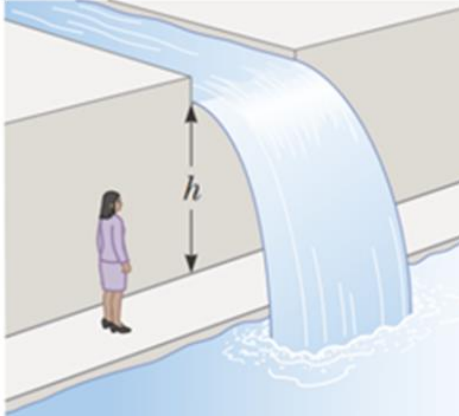
- a) El tiempo que tarda en llegar al suelo      b) La Velocidad del proyectil en el instante que fue disparado



- a)  $t_1 = 2.5s$        $v = 12 \text{ m/s}$   
 b)  $t_1 = 2.5 \text{ min}$        $v = 12 \text{ cm/s}$   
 c)  $t_1 = 1.749s$        $v = 12 \text{ m/s}$   
 d)  $t_1 = 3.02s$        $v = 15 \text{ cm/s}$

10. Un arquitecto paisajista planea una cascada artificial en un parque de una ciudad. El agua que fluye a  $0.750 \text{ m/s}$  sale del extremo de un canal horizontal en la parte superior de una pared vertical con altura  $h=2.35 \text{ m}$  y cae hacia un estanque.

a) ¿Qué tan lejos de la pared caerá el agua, y en qué tiempo?



- a)  $d = 0.517 \text{ m}$        $t = 0,69 \text{ s}$     x
- b)  $d = 1.517 \text{ m}$        $t = 0.59 \text{ s}$
- c)  $d = 2.517 \text{ m}$        $t = 0.49 \text{ s}$
- d)  $d = 3.517 \text{ m}$        $t = 0.5 \text{ s}$

## ANEXO N°2. FICHA DE OBSERVACIÓN



*Libres por la Ciencia y el Saber*

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS CARERA DE CIENCIAS EXACTAS

**FICHA DE OBSERVACIÓN** dirigido a los y las estudiantes de primero “B” de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Santo Tomas Apóstol.

La siguiente ficha será con el fin de tomar datos importantes tras la aplicación de software Interactive Physics en el bloque curricular Movimiento y Fuerza, en la sección de Movimiento en dos dimensiones o Tiro parabólico.

ESCALA	PUNTAJE
Muy bien	5
Bien	4
Regular	3
Mal	2
Muy Mal	1

Indicadores	1	2	3	4	5
El estudiante se interesa en la aplicación del software.					
Desarrollan las pruebas objetivas sin ningún inconveniente.					
Entiende problemas conceptuales.					
Resuelve problemas procedimentales.					
Relacionan los fundamentos teóricos con la práctica virtual.					
Participan los estudiantes durante la clase.					

# ANEXO N°3. FOTOGRAFÍAS GRUPO DE CONTROL

**MOVIMIENTO PARABÓLICO**

$v = \text{Varia}$   
 $a = \text{Constante}$

①  $V_f = v_0 + g t$     ②  $h = v_0 t + \frac{g t^2}{2}$   
 ③  $V_f^2 = v_0^2 + 2 g h$

USA (+) el nivel boy's  
 el nivel surco

$v_{0y}$   
 $v_{0x}$   
 $\theta$   
 $L$   
 $y_{max}$   
 $H$   
 $h$   
 $x$   
 $y$

logitudinal  $\rightarrow$  MRV  $a_x = 0$   
 $v_x = k$

$x = v_x t$   
 $t = \frac{x}{v_x}$

MRUV  
 MCLV

**MOVIMIENTO PARABÓLICO**

$v = \text{Varia}$   
 $a = \text{Constante}$

①  $V_f = v_0 + g t$     ②  $h = v_0 t + \frac{g t^2}{2}$   
 ③  $V_f^2 = v_0^2 + 2 g h$

USA (+) el nivel boy's  
 el nivel surco

$t_s$   
 $t_b$   
 $t_v = t_s + t_b$   
 Hago vuelo

$v_{0x} = v_0 \cos \theta$   
 $v_{0y} = v_0 \sin \theta$

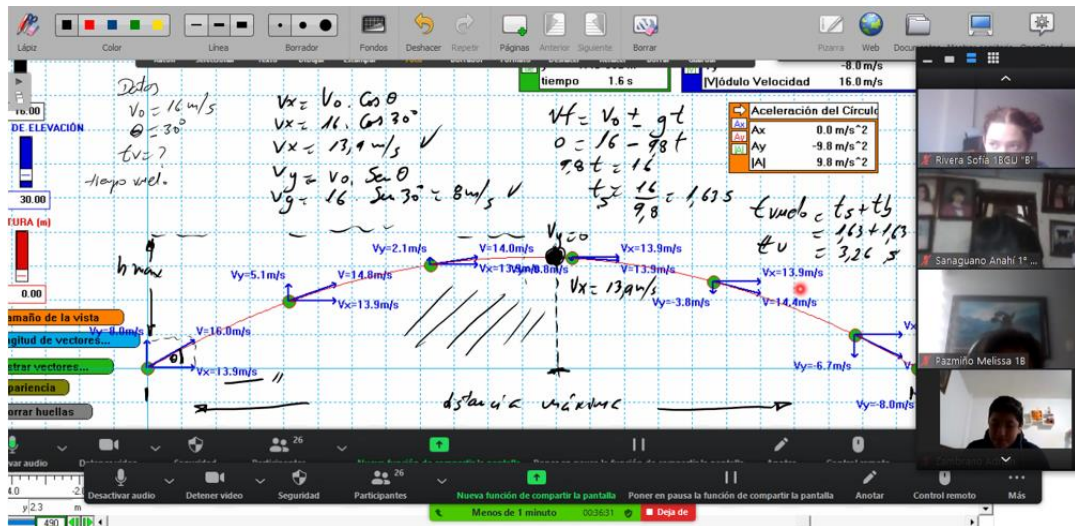
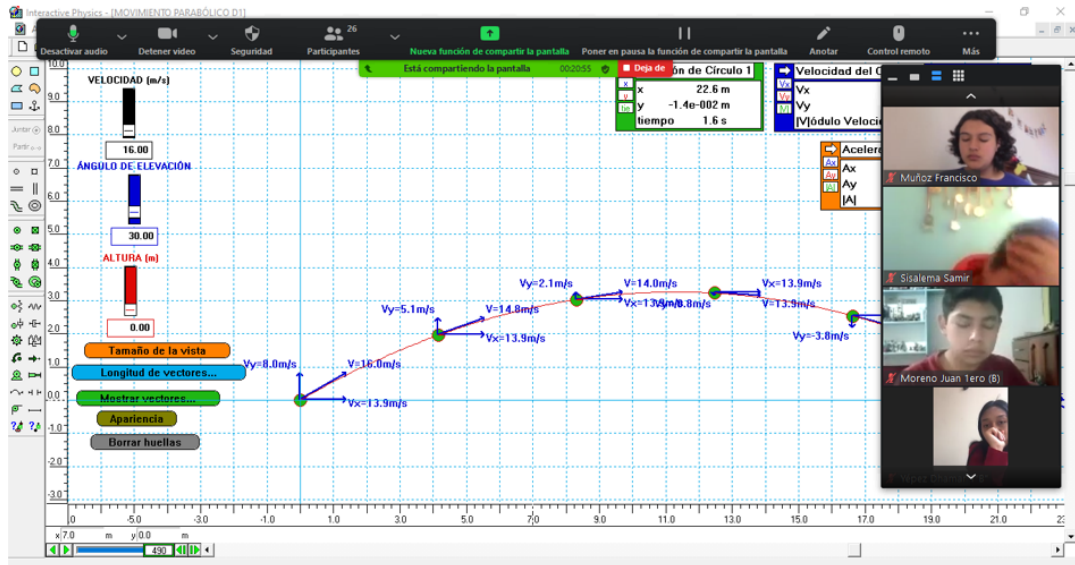
Alcance  
 máxima

logitudinal  $\rightarrow$  MRV  $a_x = 0$   
 $v_x = k$

$x = v_x t$   
 $t = \frac{x}{v_x}$

MRUV  
 MCLV

# ANEXO N°4. FOTOGRAFÍAS GRUPO EXPERIMENTAL



## ANEXO N°5. FOTOGRAFÍAS PRUEBA OBJETIVA

Zoom Reunión 40 minutos 00:10:53 Vista

The screenshot shows a Zoom meeting interface. The main area is a grid of 20 video thumbnails, each with a name tag below it. The names are: Luzuriaga Angeli..., Daniel León, Pazmiño Melissa..., Arévalo Francisco, Larrea Diego, Vépez Dhamar 1..., Moreno Daniela..., Espinoza Raphael..., Sanaguano Anah..., Chavarrea Angel..., Chavez Alejandra, Colantes Santiago, Rivera Sofia 18.9..., Garzón Isaiás, Zurita Daniel, Moreano Camila, Guerra Valéntina, Chímbo Joel 1to. B..., Coello Doménica, Villa Diego 18, Fuenmayor Carol..., Silva Eric, Coloma Paula 18, Ayala Ambar, and Parrero Alejandra. The bottom toolbar includes icons for 'Cancelar silenciar ahora', 'Detener video', 'Seguridad', 'Participantes' (46), 'Chat', 'Compartir pantalla', 'Grabar', 'Reacciones', 'Más', and 'Finalizar'. On the right, a chat window is open with the title 'Chat' and the text 'De mí para Todos:'. It contains two messages: a blue bubble with a link <https://forms.gle/h9WENQoFTmr2Ewn6> and a white bubble with the email 'lyondanny@gmail.com'. Below the chat, there is a text input field 'Escribir mensaje aquí...' and a 'Enviar a: Todos' dropdown menu.

Chat

De mí para Todos:

<https://forms.gle/h9WENQoFTmr2Ewn6>

lyondanny@gmail.com

Enviar a: Todos

Escribir mensaje aquí...

## ANEXO N°6. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO RECOLECCION DE DATOS

### VALIDACION DEL INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

**Título:** “EL SOFTWARE INTERACTIVE PHYSICS COMO ESTRATEGIA INNOVADORA PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO”,

**Autor:** Daniel Enrique León Bonifaz

**Variable independiente:** El Software Interactive Physics

**Jurado experto:** M.Sc. David Marcos Andrade Acosta

Marque Ud. Con una “x” en la escala teniendo en cuenta que:

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

ASPECTOS	CRITERIOS	1	2	3	4	5
Univocidad de cada ítem	¿Se entiende el ítem?			x		
	¿Su redacción es clara?				x	
Pertinencia	Tienen los ítems relación lógica con el objetivo que se pretende estudiar?					x
Organización	¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?				x	
Importancia	¿Qué peso posee el ítem con relación a la dimensión de referencia?					x

Evaluated por: \_\_\_\_\_

Nombre y apellido: David Andrade

CI: 1003435946

Firma: \_\_\_\_\_





## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Título:** “EL SOFTWARE INTERACTIVE PHYSICS COMO ESTRATEGIA INNOVADORA PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO”,

**Autora:** Daniel Enrique León Bonifaz

**Variable independiente:** El Software Interactive Physics

**Jurado experto:** MsC. Laura Muñoz.

Marque Ud. Con una “x” en la escala teniendo en cuenta que:

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

ASPECTOS	CRITERIOS	1	2	3	4	5
Univocidad de cada ítem	¿Se entiende el ítem?					X
	¿Su redacción es clara?					X
Pertinencia	¿Tienen los ítems relación lógica con el objetivo que se pretende estudiar?					X
Organización	¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?					X
Importancia	¿Qué peso posee el ítem con relación a la dimensión de referencia?					X

Evaluado por:

Mgs. Laura Muñoz

CI: 0601870942 Firma:





## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Título:** “EL SOFTWARE INTERACTIVE PHYSICS COMO ESTRATEGIA INNOVADORA PARA EL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO”,

**Autor:** Daniel Enrique León Bonifaz

**Variable independiente:** El Software Interactive Physics |

**Jurado experto:** MsC. Giovany Borja Guillén

Marque Ud. Con una “x” en la escala teniendo en cuenta que:

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

ASPECTOS	CRITERIOS	1	2	3	4	5
Univocidad de cada ítem	¿Se entiende el ítem?					x
	¿Su redacción es clara?					x
Pertinencia	Tienen los ítems relación lógica con el objetivo que se pretende estudiar?					x
Organización	¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?					x
Importancia	¿Qué peso posee el ítem con relación a la dimensión de referencia?					x

Evaluado por: Coordinador del Área de Matemática y Física del STAR.

Nombre y apellido: Giovany Borja

CI: 0602465478

Firma:

