



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y**  
**TECNOLOGÍAS**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA DE LAS**  
**CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**Simulador PhET para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme,**  
**carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la**  
**Física**

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

**Autor:**

Paguay Maji, Bryan Alexis

**Tutor:**

**Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar**

**Riobamba, Ecuador. 2024**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Bryan Alexis Paguay Maji, con cédula de ciudadanía 1750993386, autor del trabajo de investigación titulado: Utilización del simulador PhET para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme en estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física., certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

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

En Riobamba, 26 de marzo de 2024



---

Bryan Alexis Paguay Maji  
C.I: 1750993386



## ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 26 días del mes de Febrero de 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **PAGUAY MAJI BRYAN ALEXIS** con CC: **1750993386**, de la carrera de **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado “**Utilización del simulador PhET para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme en estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física**”, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Firmado electrónicamente por:  
LAURA ESTHER MUÑOZ  
ESCOBAR

---

Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar  
**TUTOR(A)**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Simulador PhET para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme, carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física**, presentado por Bryan Alexis Paguay Maji, con cédula de identidad número 1750993386, bajo la tutoría de Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 12 días del mes de abril del 2024.

Sandra Elizabeth Tenelanda Cudco, Msc.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma

Carmen Varguillas Carmona, Dra.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma

Luis Fernando Pérez Chávez, Dr.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma



## CERTIFICACIÓN

Que, **Bryan Alexis Paguay Maji C.I: 1750993386**, estudiante de la Carrera de **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado. “**Simulador PhET para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme, carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física**”, cumple con el 10%, de acuerdo al reporte del sistema Anti-plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 04 de marzo de 2024



---

Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar  
**TUTORA**

## DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación va dedicado a mis padres, Jeaneth Mají y Juan Carlos Paguay, cuyo amor, apoyo incondicional y sacrificio han sido la luz que ilumino mi camino durante esta travesía académica. Gracias por inspirarme con su ejemplo de tenacidad, gracias por apoyar y confiar en mí, por creer en cada uno de mis sueños.*

*A mis amigos y seres queridos, los más cercanos, Luis, Danilo y Omar quienes compartieron risas, consuelo y palabras de aliento en los momentos más desafiantes. Su presencia hizo que este viaje fuera más significativo y llevadero.*

*A Métha, por proporcionarme los recursos y el entorno propicio para desarrollar mi potencial académico.*

*A mi abuelita y tíos que contribuyeron a mi crecimiento académico y personal mi profundo agradecimiento.*

**Bryan Alexis Paguay Maji**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la vida a Dios y al universo por permitirme concluir una de las miles metas que tengo planeado, un agradecimiento especial a la Universidad Nacional de Chimborazo en especial a la Mgs. Laura Muñoz quien con empatía y sabiduría guío mi camino de titulación. A mis tíos Hugo Maigua y Angélica Paguay quienes, con amor, paciencia me abrieron las puertas de su hogar y permitieron que desarrolle esta etapa universitaria.

Un sincero agradecimiento a mis amigos, mis hermanos Yeyli Paguay, Carlos Paguay, mi prima Evelyn y Melany que me apoyaron y sostuvieron en los momentos difíciles e incluso contribuyeron en el desarrollo de mi investigación.

**Bryan Alexis Paguay Maji**

# ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	15
1.1 Antecedentes .....	16
1.2 Planteamiento del problema.....	17
1.2.1 Formulación de problema.....	18
1.2.2 Preguntas directrices.....	18
1.3 Justificación .....	18
1.4 Objetivos .....	19
1.4.1 Objetivo general .....	19
1.4.2 Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	20
2.1 Estado del arte.....	20
2.2 Fundamentación teórica .....	20
2.2.1 Aprendizaje.....	20
2.2.2 Tipos de aprendizaje:.....	21
2.2.3 Aprendizaje en la física .....	22
2.2.4 Cinemática.....	23
2.2.5 Movimiento rectilíneo uniforme (MRU).....	23
2.2.6 Software educativo .....	25
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....	30
3.1 Tipo de investigación.....	30

3.1.1	Según el enfoque .....	30
3.1.2	Según el nivel o alcance .....	30
3.1.3	Según el lugar .....	30
3.1.4	Según el tiempo .....	30
3.2	Diseño de investigación .....	30
3.3	Población de estudio y tamaño de muestra .....	31
3.3.1	Población .....	31
3.3.2	Muestra .....	31
3.4	Técnicas de recolección de datos .....	31
3.4.1	Técnica .....	31
3.4.2	Instrumento .....	32
3.4.3	Validez del instrumento .....	32
3.5	Hipótesis .....	32
3.6	Variables .....	32
3.6.1	Variable independiente .....	32
3.6.2	Variable dependiente .....	32
3.7	Métodos de análisis, y procesamiento de datos. ....	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		33
4.1	Resultados .....	33
4.1.1	Resultados del pretest .....	33
4.1.2	Pretest grupo de control .....	33
4.1.3	Pretest grupo cuasi experimental .....	34
4.1.4	Análisis comparativo de los estadísticos descriptivos del grupo de control y el grupo cuasi experimental. ....	35
4.1.5	Resultados del postest .....	36
4.1.6	Análisis comparativo de los estadísticos del postest: grupo de control y grupo cuasi experimental. ....	38
4.1.7	Prueba de hipótesis de la investigación .....	39
4.1.8	Comparación de la homogeneidad de varianzas. ....	40
4.1.9	Decisión .....	41
4.1.10	Formulación de la hipótesis estadística .....	41
4.1.11	Decisión final .....	42
4.2	Discusión .....	43
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		44

5.1 Conclusiones.....	44
5.2 Recomendaciones .....	45
BIBLIOGRAFÍA .....	46
ANEXOS .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Tipos de movimiento .....	23
<b>Tabla 2</b> Ecuación del M.R.U - Unidades del SI.....	24
<b>Tabla 3</b> Diseño cuasi experimental de un solo grupo con pretest y post test.....	30
<b>Tabla 4</b> Estudiantes de Primer Semestre.....	31
<b>Tabla 5</b> Muestra de los estudiantes de primer semestre.....	31
<b>Tabla 6</b> Valores de los niveles de validez de los instrumentos.....	32
<b>Tabla 7</b> Escala de calificaciones sistema de educación superior .....	33
<b>Tabla 8</b> Distribución de frecuencias pre test.....	33
<b>Tabla 9</b> Distribución de frecuencias pretest grupo cuasi experimental .....	34
<b>Tabla 10</b> Análisis comparativo pretest.....	35
<b>Tabla 11</b> Distribución de frecuencias postest grupo de control.....	36
<b>Tabla 12</b> Postest grupo cuasi experimental.....	37
<b>Tabla 13</b> Análisis comparativo del postest .....	38
<b>Tabla 14</b> Prueba de normalidad grupo de control y grupo experimental.....	40
<b>Tabla 15</b> Prueba de homogeneidad de varianzas .....	41
<b>Tabla 16</b> Prueba de T-student para muestras independientes .....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Gráfica movimiento rectilíneo uniforme.....	23
<b>Figura 2</b>	Gráfica posición-tiempo (x-t).....	24
<b>Figura 3</b>	Gráfica velocidad-tiempo (v-t).....	25
<b>Figura 4</b>	Enlace para acceder a PhET .....	27
<b>Figura 5</b>	Interfaz del software PhET.....	28
<b>Figura 6</b>	El hombre móvil, simulación sobre el movimiento rectilíneo uniforme..	29
<b>Figura 7</b>	Pretest grupo de control.....	34
<b>Figura 8</b>	Pretest grupo cuasi experimental.....	35
<b>Figura 9</b>	Análisis comparativo pretest: grupo.....	36
<b>Figura 10</b>	Pos test grupo de control .....	37
<b>Figura 11</b>	Pos test grupo cuasi experimental .....	38
<b>Figura 12</b>	Análisis comparativo del pos test.....	39

## RESUMEN

El estudio de la cinemática resulta ser complejo al momento de aprender en la actualidad debido a la sociedad actual que está ligada más a la tecnología que a estar inmersos en un salón de clase. Es por ello que los docentes son los que arduamente se esfuerzan por cada día innovar en utilizar recursos educativos que permitan mantener un enlace discente-docente eficiente. Es por ello que la presente investigación tuvo como finalidad utilizar el simulador PhET para el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme que es un tema que está dentro de la cinemática, en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo, donde se empleó una investigación con un enfoque cuantitativo de diseño cuasi experimental con un nivel de investigación explicativa para relacionar dos variables. La muestra estuvo conformada por 25 estudiantes para el grupo de control y 24 para el grupo cuasi experimental, para la recolección de datos se aplicó un pretest y postest, donde al grupo final se realizó un tratamiento para demostrar la incidencia significativa al utilizar el simulador. El procesamiento de datos se lo realizó con el paquete Microsoft Excel y para la comprobación de hipótesis se utilizó el software SPSS. Concluyendo que los estudiantes que reciben clases tradicionales únicamente con la utilización de la pizarra tienden a tener un rendimiento académico bajo que se ha demostrado mediante la media obtenida en el grupo de control que es de 4. Al hacer uso del simulador PhET se evidencia que, si existe una incidencia significativa, permitiendo una mejor comprensión de contenidos tanto teóricos como prácticos, y a su vez tienen un promedio de 7,5 en su media, mejorando así el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** simulador, PhET, aprendizaje, Movimiento Rectilíneo Uniforme.

## ABSTRACT

The study of kinematics proves to be complex in contemporary education due to society's reliance on technology over traditional classroom immersion. Therefore, educators strive to innovate using educational resources to maintain an effective student-teacher connection. This research aimed to utilize the PhET simulator for teaching Uniform Rectilinear Movement, a topic within kinematics, to first-semester students pursuing degrees in Pedagogy of Experimental Mathematical Sciences and Science Physics at the National University of Chimborazo. The study employed a quantitative quasi-experimental design with an explanatory research level to explore the relationship between two variables. The sample comprised 25 students in the control group and 24 in the quasi-experimental group. Pre-tests and post-tests were administered for data collection, with the quasi-experimental group receiving treatment to demonstrate the significant impact of simulator usage. Data analysis was conducted using Microsoft Excel and SPSS software to test hypotheses. The study concludes that students solely exposed to traditional blackboard-based teaching exhibit lower academic performance, evidenced by the control group's average score of 4. Conversely, utilizing the PhET simulator significantly improves understanding of theoretical and practical content, resulting in an average score of 7.5 for the experimental group, thereby enhancing the teaching-learning process.

**Keywords:** simulator, PhET, learning, Uniform Rectilinear Movement.



Reviewed by:  
Dra. Nelly Moreano  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 1801807288

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El estudio de la física es fundamental dentro del desarrollo de una sociedad, en los últimos años se ha tornado un poco difícil al momento del proceso enseñanza-aprendizaje. La sociedad de hoy en día está ligada a la mano de las tecnologías, hablar de la internet ya no resulta algo novedoso sino más bien se ha convertido en un diario vivir de la humanidad y más aún de los estudiantes. Es por ello que la implementación de softwares educativos para el desarrollo de las clases respectivas ha sido de gran ayuda debido a que su utilización no solo contribuye a un aprendizaje significativo sino también 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” (Daquilema et al., 2019).

Ser innovadores en el proceso de enseñanza aprendizaje permite que los profesores no mantengan sus clases tan rutinarias a la vez utilizando medios tecnológicos se vuelvan más interactivos y que cada día los jóvenes se inspiren más por aprender. Por tal razón, a pesar de que la Física sea tildada como difícil, mediante la presente investigación se pretendió utilizar el simulador PHET en el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de la Ciencias Experimentales Matemática y Física, mediante una investigación cuasi experimental donde se aplicó una prueba objetiva (pretest y postest), y a su vez un tratamiento (práctica de laboratorio mediante el uso del simulador PHET), instrumentos que ayudaron al cumplimiento del objetivo propuesto. Finalmente, para el procesamiento de datos y su respectivo análisis se utilizó técnicas estadísticas y lógicas mediante el uso del software R Studio.

Por lo tanto, la presente investigación esta estructura de la siguiente manera:

**Capítulo I. Introducción**, en este apartado se presenta los antecedentes, planteamiento del problema, formulación del problema, preguntas directrices, objetivos, finalmente se redacta la justificación oportuna para la realización de la investigación.

**Capítulo II. Marco teórico**, describe el estado de arte y la fundamentación teórica, complementadas con investigaciones realizadas anteriormente y que están relacionadas a las variables de estudio.

**El Capítulo III. Metodología**, puntualiza el enfoque, diseño, tipo de investigación, población y muestra de la investigación, además se detalla la técnica e instrumento que se utilizó para la recolección de datos como también los métodos de análisis y procesamiento de los mismos.

**El Capítulo IV. Resultados y discusión**, contiene el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a través del instrumento utilizado, en este caso mediante un postest y pre test que se aplicó al grupo.

**Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones**, redacta las conclusiones y recomendaciones derivadas de los objetivos y los resultados obtenidos mediante el análisis e interpretación de los datos recolectados.

## 1.1 Antecedentes

Para la presente investigación se tomó en cuenta los resultados de diversas indagaciones previas que ayudaron a fundamentar el tema a investigar, los cuales se detallan a continuación:

En el artículo Chávez y Mestres de Rodríguez, titulada “Simulador PhET como herramienta didáctica para la enseñanza aprendizaje experimental de la física”, cuyo objetivo fue “identificar y demostrar el uso de herramientas didácticas tales como el simulador PhET”, concluyendo que “los simuladores PhET son útiles para el aprendizaje de la física y actualmente en el Ecuador han ayudado para el buen desarrollo de conocimientos asociados con la práctica” (Chávez Josselyn & Mestres, 2023, pág. 8).

De este modo el uso de los simuladores PhET, permite interactuar con simulaciones semejantes a las situaciones de la vida diaria y de este modo facilitar el aprendizaje de las temáticas de la Física con en este caso el movimiento rectilíneo uniforme. De acuerdo a esto los autores López y Orozco en su artículo científico titulado “Clases Interactivas Demostrativas con el uso de simulaciones PhET para Mecánica en Preparatoria”, concluyen que durante las sesiones de las temáticas de MRU y MRUA descubren como las simulaciones usadas son un buen puente entre el contenido conceptual, las actividades experimentales, la resolución de ejercicios y la descripción de fenómenos en la vida real (López & Orozco, 2017).

Para Guanotuña Galo y Heredia Luis en su artículo titulado “Simulador PhET, una herramienta de gamificación para el aprendizaje de las matemáticas”, cuyo objetivo fue “analizar el simulador para el aprendizaje de matemáticas y su influencia en el mismo con estudiantes de una institución educativa en Cuenca”, mencionada investigación se basa en contribuir al docente todo aquello que sea necesario sobre simuladores virtuales que mejorar el aprendizaje y a su vez es más manejable en la juventud de hoy en día. También menciona sobre “las herramientas que son indispensables en el siglo XXI, como lo es PhET, quien no solo es útil para el docente sino para la praxis del conocimiento” (Guanotuña & Heredia, 2023, pág. 14).

Por medio de estas indagaciones se puede evidenciar que el uso de simulaciones o cualquier recurso tecnológico que esté a nuestro alcance permite a los estudiantes desarrollar las destrezas necesarias para que pueden mejorar su aprendizaje y a su vez logren sobrellevar las dificultades que prestan durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

## 1.2 Planteamiento del problema

La sociedad de hoy en día habla mucho acerca de las asignaturas más difíciles en los colegios y entre las mencionadas esta la física, primeramente, por su complejidad y en segundo plano por tildar a los docentes de no estar aptos para impartir esta temática.

En Ecuador de acuerdo a la tesis titulada “Guía didáctica para la utilización de simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física”, alude que:

Para el estudio del movimiento rectilíneo uniforme los docentes por lo general hacen uso de laboratorios si la institución posee, pero sin embargo no hay material para todos, por lo que tienen que trabajar en grupos y en su mayoría no logran comprender lo que se está tratando (Cumbal, 2020, pág. 47).

Muchos de los estudiantes no aprueban su ciclo escolar o tienen bajo rendimiento académico en la asignatura de física porque no logran comprender la clase. Los profesores en cambio utilizan recursos rutinarios o a su vez hacen uso únicamente de la pizarra, diapositivas en PowerPoint.

En la zona tres de nuestro país de acuerdo al artículo titulado “Simulador PhET como herramienta digital para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas”, menciona que “para el aprendizaje de las ciencias exactas durante la última década existe una gran problemática en la decadencia de uso de simuladores que contribuyan al aprendizaje, debido a factores fuera del contexto educativo” (Rivero & Machado , 2022, pág. 4).

En la ciudad de Riobamba en la Universidad Nacional de Chimborazo, se percibe que los estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Ciencias Experimentales Matemática y Física cada día se van innovando, haciendo menos uso de los materiales tradicionales, aliándose más de la internet. De esta manera se observa que cada vez están unidos a las tecnologías, dejando a un lado los libros. Por tal razón utilizar el simulador PhET para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme en los estudiantes de primer semestre debe ser considerado como importante ya que es una herramienta que ayudaría a reemplazar la falta de equipos en laboratorios físicos.

### **1.2.1 Formulación de problema**

¿Cómo influye la utilización del simulador PhET en el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme en los estudiantes de primero semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física?

### **1.2.2 Preguntas directrices**

- ¿Qué nivel de conocimiento tienen acerca del movimiento rectilíneo uniforme los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física?
- ¿De qué manera la aplicación de simulador PhET mejora los resultados de aprendizaje de la temática movimiento rectilíneo uniforme en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física?
- ¿Cómo se relacionan los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes, con el uso y sin el uso del simulador PhET en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física?

### **1.3 Justificación**

Con el pasar del tiempo la tecnología ha ido dando pasos agigantados y evolucionando en todos los ámbitos, como también en el educativo. Es por ello que hoy en día se cuenta con diferentes programas que ayudan de manera eficiente a la educación. Para (Crespo & Palaguachi) indican que “ la utilización de herramientas digitales no solo permiten una interacción con el medio tecnológico, también en algunos de los casos se ahorra de comprar materiales para la clase” (2020, pág. 298).

Por ello la presente investigación tiene como objetivo utilizar el simulador PhET para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme determinando su respectiva incidencia en el mismo. Así se puede aprovechar todo aquello que oferta el simulador no solo para dicho tema sino también para la práctica de otras áreas. Se utilizó el simulador PhET para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme, ya que es gratis y así es más factible para los discentes, tomando en cuenta que en la universidad existen también laboratorios para hacer las prácticas y por la accesibilidad el simulador que también puede ser utilizado en dispositivos móviles.

Los beneficios son diversos más en el ámbito económico ya que no será necesario hacer compra de materiales u otras cosas para una práctica, tan solo basta con tener descargado el simulador incluso en los celulares, también los beneficiarios directos de la investigación serán los estudiantes de primer semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales matemáticas y la física de la Universidad Nacional de Chimborazo y de manera indirecta sus profesores.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Utilizar el simulador PhET para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física, 2023.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar el nivel de conocimientos acerca del movimiento rectilíneo uniforme que tienen los estudiantes primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física, 2023.
- Aplicar el simulador PhET mediante el diseño de una práctica de laboratorio para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física.
- Determinar la incidencia del uso del simulador PhET en el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física.2023.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Estado del arte

Para el análisis del estado de arte, es necesario considerar indagaciones anteriormente realizadas, tomando en cuenta una de las variables de la investigación. De este modo el uso del simulador PhET ha crecido exponencialmente en los últimos años ya que gracias a las simulaciones en las diversas áreas del conociendo, ha permitido complementar el aprendizaje de los estudiantes, así como también ha sido la base para un sin número de investigaciones, como se muestra a continuación:

A nivel internacional, el autor Tito Camelo en su tesis titulada “Incorporación del simulador PhET para fortalecer el aprendizaje significativo del movimiento parabólico en Física del grado décimo”, se planteó como propósito determinar el efecto que tuvo la implementación del simulador PhET en el aprendizaje de los estudiantes de grado décimo. Mediante la aplicación y el análisis de las dos pruebas donde se obtuvo buenos resultados de la implementación de la estrategia, evidenciando ser una metodología activa innovadora, participativa. De este modo concluye que:

El uso del simulador PhET como herramienta didáctica para la enseñanza de los fenómenos físicos es efectiva, es importante señalar el entusiasmo de los estudiantes al momento de utilizar nuevas tecnologías en las aulas de clase, haciendo uso de herramientas libres y es de destacar el papel de docente como orientador del proceso en el desarrollo del aprendizaje (Camelo, 2020, pág. 23).

A nivel nacional, Galo Fabara en su tesis titulada “Estrategia Didáctica Basada en el Simulador PhET para el aprendizaje significativo del movimiento parabólico”, en el cual implementó una estrategia didáctica basada en el simulador PhET, obteniendo como resultado una diferencia significativa entre el pre y post test después de haber aplicado mencionada estrategia didáctica, de este modo concluye que es una modalidad útil para ser implementada en la educación tradicional y así asegurar el aprendizaje significativo de la Física, además menciona que el simulador PhET “aumenta la motivación de los estudiantes, mejora las tareas que realizan, alcanza los objetivos del aula y, sobre todo, mejorar el rendimiento académico, además, de que, se ajusta a la coyuntura tecnológica actual” (Fabara, 2022, pág. 12).

### 2.2 Fundamentación teórica

#### 2.2.1 Aprendizaje

Al proceso que acompaña a los seres humanos durante toda su existencia, se lo conoce como aprendizaje y desde la antigüedad hasta la actualidad tiene diferentes posturas

según varios autores, tal es el caso de Sobeida, Beltron R. y Beltrón V., quienes puntualizan que el aprendizaje es el proceso de adquirir nuevos conocimientos, habilidades y actitudes a través de la preparación constante, el descubrimiento y experiencia de las actividades que se realizan, originando cambios cognitivos en el individuo. Dicho proceso tiene diferentes posturas según varios autores, sin embargo, coinciden que está vinculado al acto de aprender (Sobeida et al., 2021).

Siendo así, el aprendizaje una forma de adquirir conocimientos que nos permiten desarrollar habilidades y destrezas que son útiles para nuestro diario vivir.

### 2.2.2 Tipos de aprendizaje:

Para (Sáez, 2018) el aprendizaje es un proceso de asimilación de información con un cambio resultante en su comportamiento, permitiendo al alumno responder adecuadamente ante cualquier situación. Además, Sáenz alude que los tipos de aprendizaje son:

**Observacional.** Es un proceso de aprendizaje que se produce por la imitación y la repetición personal de una conducta observada.

**Enculturación.** Proceso por el cual una persona aprende los requerimientos de su cultura adquiriendo los valores y comportamientos que son necesarios en esa dicha cultura.

**Aprendizaje episódico.** Es un cambio en el comportamiento que se produce como resultado de un evento.

**Aprendizaje multimedia.** Es cuando una persona para adquirir conocimientos usa estímulos auditivos y visuales.

**E-learning y aprendizaje aumentado.** Es aquel aprendizaje que se da por estar ligado al internet o a la tecnología y que este puede adaptarse dinámicamente al entorno natural del alumno. De este modo cuando un alumno interactúa con el entorno de e-learning mejora su rendimiento y complementa su aprendizaje.

**Aprendizaje por rutina o memorístico.** Es aquel aprendizaje que se centra en la memorización de la información para que pueda ser recordado por el alumno exactamente de la forma en que fue leído u oído.

**Aprendizaje significativo.** Es aquel cuando el conocimiento aprendido es entendido completamente en medida en que se relaciona con otros conocimientos. Es decir que el aprendizaje significativo involucra un conocimiento integral del contexto de los hechos aprendidos.

**Aprendizaje informal.** Es cuando el aprendizaje se da a través de la experiencia de las situaciones del día a día.

**Aprendizaje formal.** Es el aprendizaje que se lleva a cabo dentro de una relación de profesor-alumno.

**Aprendizaje tangencial.** Es el proceso mediante el cual las personas se auto educan, de tal manera que construyen sus propios conocimientos.

**Aprendizaje activo.** Ocurre cuando una persona toma el control de su propio aprendizaje, por lo tanto, es importante que los alumnos reconozcan lo que entienden y lo que no entienden.

**Aprendizaje síncrono.** Se produce cuando dos o más personas comparten sus conocimientos en tiempo real.

**Aprendizaje asincrónico.** Es cuando el proceso de enseñanza-aprendizaje se lleva a cabo en el momento más conveniente para el alumno. Se cree que el aprendizaje asíncrono es más flexible.

### **2.2.3 Aprendizaje en la física**

La física es una ciencia esencial en la formación de los estudiantes, dado a que al estar relacionada a nuestra vida cotidiana nos permite entenderla de alguna forma. De este modo el aprendizaje de la física es importante ya que nos permite comprender los sucesos que ocurren a nuestro alrededor, pero según García N., García S. y Andreo P. siempre ha tenido y continúa teniendo una mala reputación entre los estudiantes, ya que la consideran una asignatura difícil y aburrida, provocando desinterés por aprenderla.

Por lo tanto, el objetivo es aumentar el interés de los alumnos hacia esta materia, y así conseguir un aprendizaje significativo de los contenidos científicos tratados en un ambiente cotidiano fuera del ambiente formal y rígido del aula (García et al., 2018).

#### **2.2.3.1 Dificultades en el aprendizaje de la física**

Hoy en día el mayor problema existente al momento de aprender física radica en el uso continuo de un método tradicional y sumado a ello que los docentes no hacen uso de recursos didácticos innovadores que permitan despertar el interés de los estudiantes en dicha asignatura.

Según (Tobon & Perea, 2016), mencionan que “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” (pág. 5).

Del mismo modo, los estudiantes no logran comprender con claridad las definiciones tan básicas en niveles inferiores como es la básica media, por lo cual (Elizondo, 2013), manifiesta que existen varios causales mencionados a continuación:

- Dificultades para identificar los datos relevantes del problema, es decir que el estudiante presenta no logran interpretar o entender los enunciados en los problemas.
- Los datos que se encuentran en un problema son importantes ya que son pequeñas pistas que nos ayudaran en la resolución del mismo. De este modo, muchos estudiantes presentan dificultades en comprender su significado ya que no saben relacionarlos con los símbolos que se usan en una fórmula matemática.
- Dificultades para contextualizar los conceptos de la Física, es decir que los estudiantes no relacionan los fenómenos físicos con el entorno que les rodea.
- Los estudiantes al no tener conocimiento y no identificar los símbolos matemáticos que se usan para las diferentes fórmulas dentro de la Fisca, presentan dificultades para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema planteado.
- Dificultades por deficiencias en sus habilidades matemáticas, esto hace referencia a que los estudiantes no cuentan con las bases matemáticas necesarias que requiere para el aprendizaje de la Física.

## 2.2.4 Cinemática

Según Vallejo y Zambrano es una rama de la mecánica que analiza el movimiento que describe un móvil sin tomar en cuenta las causas que lo producen (Vallejo & Zambrano, 2010).

Para (Olmedo, 2012) la cinemática es “la parte de la Física que estudia el movimiento de los cuerpos, denominados, en sentido general, como partículas. Así, se puede definir la partícula como todo cuerpo que posee una posición, sin considerar sus dimensiones” (pág. 4).

### 2.2.4.1 Tipos de movimiento.

Para (Vallejo & Zambrano, 2010) movimiento es el cambio de posición que realiza un cuerpo durante un cierto intervalo de tiempo.

**Tabla 1**

*Tipos de movimiento*

Por su trayectoria	Por su rapidez.
<p><b>Movimiento Rectilíneo:</b> Cuando el móvil tiene como trayectoria una línea recta.</p> <p><b>Movimiento curvilíneo:</b> Cuando el móvil realiza como trayectoria una línea curva. Del mismo modo se clasifica en circular, parabólico y elíptico.</p>	<p><b>Movimiento uniforme:</b> Cuando el móvil presenta una velocidad constante, es decir, que no cambia.</p> <p><b>Movimiento acelerado:</b> Cuando el móvil presenta una variación en su velocidad</p>

*Nota.* Fuente de elaboración propia

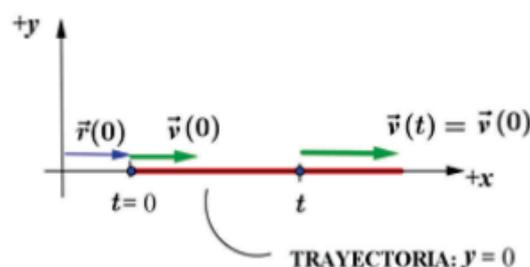
### 2.2.5 Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

Un móvil presenta M. R. U. cuando se mueve recorriendo espacios equivalentes en tiempos equivalentes, cuyo desplazamiento tiene como trayectoria una línea recta, y su velocidad es constante (López A. , 2022).

Para (Vallejo & Zambrano, 2010) “un móvil se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme si sigue una trayectoria rectilínea y su velocidad es constante en todo momento, es decir la velocidad es constante en su módulo, dirección y sentido” (pág. 87).

**Figura 1**

*Gráfica movimiento rectilíneo uniforme*



*Nota.* Extraído del libro Física Vectorial: (Vallejo & Zambrano, 2010, pág. 88).

### 2.2.5.1 Características del movimiento rectilíneo uniforme

El Movimiento Rectilíneo Uniforme según (Bragado , 2003) presenta las siguientes características:

**La posición** de un móvil en un instante determinado es el punto del espacio que ocupa en ese instante. Por lo tanto, el espacio que recorre el móvil es directamente proporcional con el tiempo empleado.

**Trayectoria** es la línea formada por los sucesivos puntos que ocupa un móvil en su movimiento.

**La distancia** recorrida en un intervalo de tiempo es la longitud, medida sobre la trayectoria, que existe entre las posiciones inicial y final. De este modo el móvil recorre espacios equivalentes en tiempos equivalentes.

**La velocidad** es la rapidez con que un móvil cambia de posición. En el MRU el valor de la velocidad es constante y tiene el mismo sentido y dirección.

### 2.2.5.2 Ecuaciones del movimiento rectilíneo uniforme

La base de las ecuaciones del movimiento rectilíneo uniforme es la posición. Esta ecuación nos da la distancia recorrida y a partir de ella podemos deducir las ecuaciones que nos ayudan a calcular el MRU de un móvil, como se detalla a continuación:

**Tabla 2**

*Ecuación del M.R.U - Unidades del SI*

	<b>Unidades en el SI</b>	<b>Unidad práctica</b>	<b>Fórmulas</b>
<b>Distancia (d)</b>	Metros (m)	Kilómetros (km)	$d = v * t$
<b>Tiempo (t)</b>	Segundos (s)	Horas (h)	$t = \frac{d}{v}$
<b>Velocidad (v)</b>	(m/s)	(km/h)	$v = \frac{d}{t}$

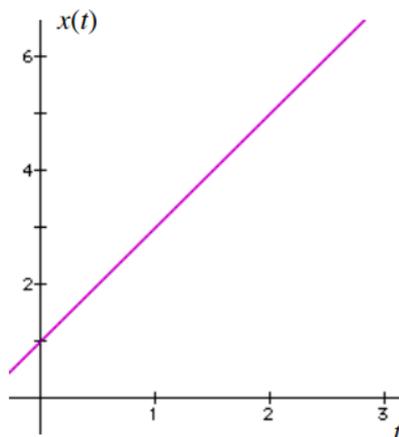
*Nota.* Elaboración Propia

### 2.2.5.3 Graficas de movimiento rectilíneo uniforme

Para visualizar con claridad las características de un movimiento de un cuerpo es muy útil representarlo gráficamente, por lo tanto (Bragado , 2003) menciona que el MRU cuenta con las siguientes representaciones graficas:

**Figura 2**

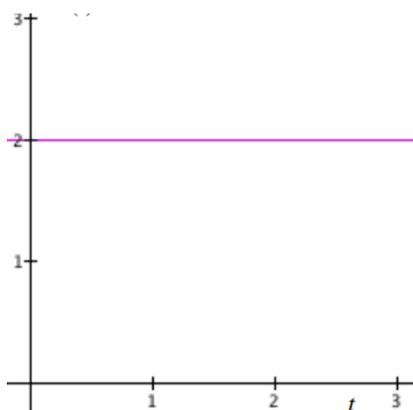
*Gráfica posición-tiempo (x-t)*



*Nota.* En el eje de abscisas representamos el tiempo (**t**) y, en el de las ordenadas, las posiciones del móvil. Por lo tanto, la gráfica corresponde a una recta de pendiente (**v**).

**Figura 3**

*Gráfica velocidad-tiempo (v-t)*



*Nota.* En el eje de abscisas representamos el tiempo (**t**) y, en el de las ordenadas, la velocidad del móvil. La gráfica corresponde a una recta horizontal (pendiente cero) y ordenada en el origen (**v**).

### 2.2.6 Software educativo

Hoy en día la tecnología ha invadido prácticamente todos los sectores y la educación no podría quedarse atrás. Los nuevos softwares que son de gran ayuda para el proceso de enseñanza-aprendizajes en las aulas de clases y que han sido grandes facilitadores para el desempeño de los docentes de hoy en día han marcado enormemente en la historia.

Gracias a la transformación digital es posible “optimizar procesos, métodos y estrategias para que, en consecuencia, se mejoren los resultados” (Miranda & Romero, 2019), todo esto con la colaboración de la innovación y la implementación de nuevas tecnologías. Por lo tanto, (Miranda & Romero) puntualizan que:

Un software educativo 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 (2019, pág. 17).

Los softwares educativos son muy útiles hoy en día ya que al estar creados con metodologías que ayudan a los estudiantes, según (Maldonado et al., 2020) establecen que sirven para desarrollar habilidades y conocimientos necesarios para combatir las dificultades presentadas en clases mediante el desarrollo de las actividades interactivas. Además, añade que:

La importancia de la utilización del software educativo es por lo que favorece el aprendizaje, efectivo que aporta en el ámbito del conocimiento. Es necesario que los docentes asuman como una meta, el buscar estrategias para que todo estudiante desarrolle habilidades con el uso del software educativo. “Los docentes son los responsables de usar metodologías que contribuyan a la construcción del aprendizaje en los estudiantes de una forma responsable e interesante” (Maldonado et al., 2020, pág. 127).

Siendo, así los softwares educativos deben ser aplicados dentro del ámbito educativo ya que es una herramienta didáctica que facilita el proceso de enseñanza aprendizaje, a su vez ayuda a los docentes a proporcionar nuevas formas de enseñanza y a los estudiantes a desarrollar un aprendizaje constructivista, es decir que construye su propio conocimiento mediante la experimentación y la práctica de situaciones similares a la vida diaria.

#### **2.2.6.1 Tipos de software educativo.**

Candelario Dorta (2018) manifiesta que dependiendo de la función que realizan dentro del proceso docente, los softwares educativos se clasifican en:

**Tutoriales.** Son guías para efectuar concretamente una tarea, estos programas permiten recoger información de manera visual y auditiva para luego llevar a la práctica y obtener como resultado un aprendizaje significativo.

**Bases de datos.** Es un conjunto de datos almacenados y organizados en una memoria externa. La información en una base de datos se almacena en ficheros, mapas o gráficos, para que el alumno pueda recopilar información para sus diferentes actividades académicas.

**Constructores.** Son programas que puede ser diseñados, por lo cual los alumnos con el uso de herramientas simples pueden construir elementos más complejos, con el objetivo de potenciar el aprendizaje heurístico, facilitando la construcción de sus propios conocimientos.

**Programas herramienta.** son herramientas que facilita a los alumnos la realización de varias actividades como escribir, organizar, calcular, dibujar, entre otros.

**Simuladores.** Son aquellos que permite a los estudiantes interactuar mediante la observación y la manipulación de programas basados en situaciones reales. De este modo posibilitan un aprendizaje significativo por descubrimiento y experimentación, debido a que el alumno interactúa libremente dentro de un micro mundo a tiempo real.

Esta clasificación de los softwares educativos cuenta con diversas concepciones sobre el aprendizaje que permiten la modificación de sus contenidos y la creación de nuevas actividades de aprendizaje de acuerdo a las necesidades de los profesores y estudiantes.

### 2.2.6.2 Simulador PhET.

Los simuladores son programas que replican los fenómenos de la vida diaria con el fin de que las personas que lo utilicen construyan su conocimiento mediante un trabajo exploratorio y de

<https://phet.colorado.edu/>

experimentación. De este modo, PhET es un programa capaz de llevar las actividades reales en el entorno virtual.

Para (Colorado, 2012) el simulador PhET es:

Un sitio gratuito de simulaciones interactivas para ciencias como física, Geofísica, química, biología y matemáticas fundado en 2002 por el ganador del Premio Nobel Carl Wieman Phet. Fue un proyecto elaborado por la Universidad de Colorado en Boulder, USA basado en una investigación educativa que involucra un ambiente similar a un juego interactivo en donde se aprende descubriendo, visualizando y manipulando (pág. 12).

#### **Características.**

PhET es una base de recursos educativos que se caracteriza por:

- Fomentar la investigación científica.
- Proporcionar interactividad
- Hacer visible lo invisible
- Mostrar modelos mentales visuales
- Incluya múltiples representaciones (movimiento de objetos, gráficos, números, etc.)
- Usar conexiones del mundo real
- Ofrecer a los usuarios orientación implícita en la exploración productiva
- Cree una simulación que se pueda usar de manera flexible en muchas situaciones educativas (Colorado, 2012).

#### **¿Cómo ingresar a PhET?**

Es muy fácil acceder a PhET ya que solo se necesita un celular o computador. Puedes ingresar al hacer clic en el siguiente enlace o simplemente copiarlo en cualquier navegador de preferencia.

#### **Figura 4**

*Enlace para acceder a PhET*

*Nota:* Extraída página web simulador PhET

Posteriormente, se observará la página inicial de PhET, donde se detallan las funciones y opciones que se puede usar para mejorar tus aprendizajes.

### **Figura 5**

*Interfaz del software PhET*



*Nota:* Extraída del simulador PhET

En este espacio se desplegará un sinnúmero de simulaciones de las diversas áreas, ya sea Física, Química, Matemática, Ciencias de la tierra o Biología.

Al ser PhET un programa gratuito, puedes registrarte creando una cuenta sin la necesidad de realizar un pago, y así podrás acceder a todas las actividades y simulaciones de acuerdo a tus necesidades sin ninguna restricción.

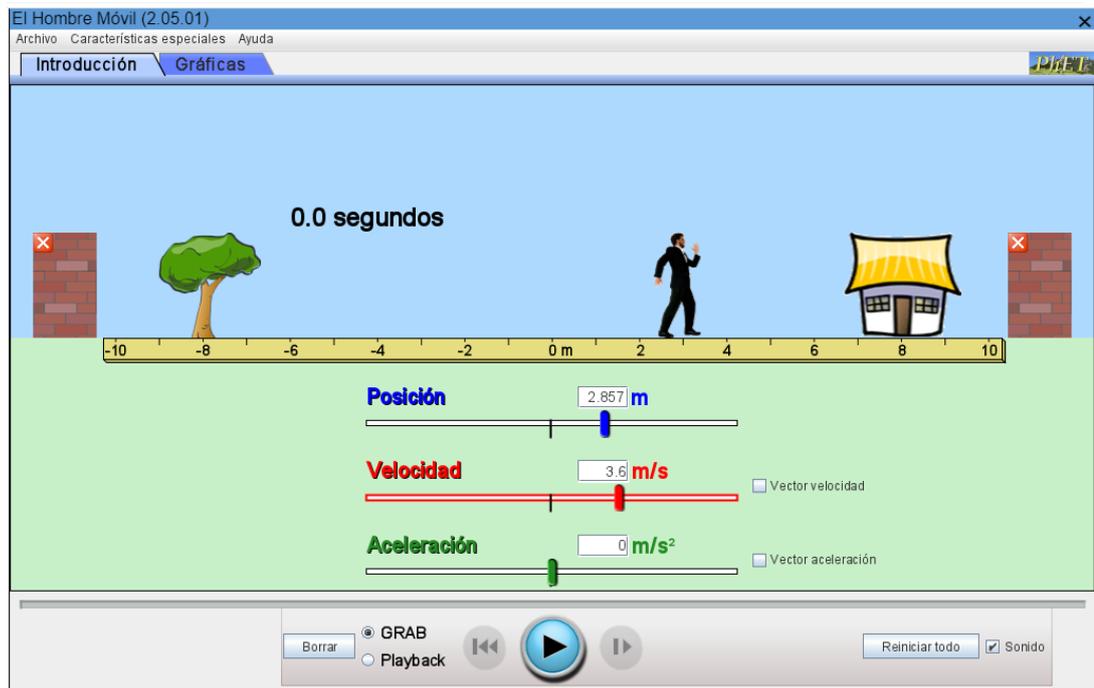
#### **2.2.6.3 Simulador PhET para el movimiento rectilíneo uniforme**

Las simulaciones en PhET, son una forma de laboratorios virtuales, lo que nos permite llevar situaciones de la vida diaria a la práctica, mediante el uso de los recursos tecnológicos que están a nuestro alcance.

Siendo así, el uso del simulador PhET nos ayudara a realizar y analizar las gráficas de posición, velocidad y aceleración de un cuerpo que se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme (MRU). Como es el ejemplo de la simulación “el hombre móvil”, como se muestra a continuación:

## Figura 6

El hombre móvil, simulación sobre el movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.)



*Nota.* Animación útil para ilustrar las nociones de velocidad, translación y movimiento rectilíneo uniforme, etc.

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo de investigación

#### 3.1.1 Según el enfoque

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, debido a que se recolectó, procesó y analizó datos numéricos sobre la relación entre la variable independiente (simulador PhET) e dependiente (aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme). Además, se apoyó de la estadística para realizar el análisis y presentación de los resultados.

#### 3.1.2 Según el nivel o alcance

La investigación fue explicativa ya que se trató de explicar la incidencia del simulador PhET en el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme. Para (Hernández et al., 1997) el alcance explicativo “tiene la característica de establecer causa–efecto entre sus variables, son más profundas y estructuradas a diferente de los alcances previos. Existen las variables independientes (causas) y las variables dependientes (efectos) y la hipótesis” (pág. 321).

#### 3.1.3 Según el lugar

La investigación fue de campo, debido a que se realizó de manera directa en el lugar de los hechos como es en la Universidad Nacional de Chimborazo.

#### 3.1.4 Según el tiempo

El estudio fue de tipo transversal, debido a que se realizó en un corto período de tiempo.

### 3.2 Diseño de investigación

La investigación tiene un diseño cuasi-experimental, dado que se trabajó con dos grupos de estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física en el cual se aplicó un pretest con el fin de diagnosticar el nivel de aprendizaje de los estudiantes, luego se aplicó un tratamiento (uso del simulador PhET y para finalmente aplicar un Post test con la finalidad de evaluar los conocimientos adquiridos.

**Tabla 3**

*Diseño cuasi experimental de un solo grupo con pretest y post test*

Grupo	Medición	Variable	Medición
Experimental	O	X	O
Control	O		O

*Nota:* Adaptada del Ejemplo de (Angel Chavez, 2021, pág. 21).

### 3.3 Población de estudio y tamaño de muestra

#### 3.3.1 Población

Se tomó como población los estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física de la Universidad Nacional de Chimborazo.

**Tabla 4**

*Estudiantes de Primer Semestre*

Nivel	Paralelo	Frecuencia
Primer Semestre	A	49
Segundo Semestre	A	21
Tercer Semestre	A	15
Cuarto Semestre	A	14
Quinto Semestre	A	14
Sexto Semestre	A	13
Séptimo Semestre	A	21
Octavo Semestre	A	22
<b>Total</b>		<b>168</b>

*Nota:* número de estudiantes de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales Matemáticas y la Física.

#### 3.3.2 Muestra

Se tomó como muestra los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física el mismo que se dividió en dos grupos, grupo de cuasi experimental 24 estudiantes y de control 25 estudiantes.

**Tabla 5**

*Muestra de los estudiantes de primer semestre*

MUESTRA		
Nivel	Paralelo	Frecuencia
Primer semestre	A	49

*Nota:* número de estudiantes de primer semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales Matemáticas y la Física.

### 3.4 Técnicas de recolección de datos

#### 3.4.1 Técnica

**Prueba:** Para la recolección de los respectivos datos se realizó una prueba para el pretest con el objetivo de diagnosticar el nivel de aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniforme y postest con el objetivo de evaluar los conocimientos adquiridos una vez que se ha aplicado el simulador PhET.

### 3.4.2 Instrumento

**Cuestionario:** se elaboró un total de 10 preguntas con el objetivo de evaluar los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes previos y posteriores la aplicación del simulador PhET.

### 3.4.3 Validez del instrumento

La validación de instrumentos fue realizada por expertos en el área de la física, así como también la técnica de laboratorio para el uso respectivo del simulador también para la ejecución de la evaluación, mismos que son docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y la Física.

**Tabla 6**

*Valores de los niveles de validez de los instrumentos*

<b>Expertos</b>	<b>Escala de Validez</b>
MsC. Tania Poma	Satisfactorio
MsC. Cristian Carranco	Satisfactorio
MsC. Klever Cajamarca	Satisfactorio
<b>Promedio</b>	Satisfactorio

*Nota:* elaboración propia.

De acuerdo a la validez de los instrumentos obteniendo como promedio satisfactorio se puede aplicar los mismos.

### 3.5 Hipótesis

La utilización del simulador PhET incide de manera significativa en el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniforme en los estudiantes de primer semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales matemáticas y la física.

### 3.6 Variables

#### 3.6.1 Variable independiente

Simulador PhET

#### 3.6.2 Variable dependiente

Aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme

### 3.7 Métodos de análisis, y procesamiento de datos.

Una vez concluidas las actividades de aprendizaje, para el análisis y procesamiento de la información se recurrió a métodos estadísticos tanto el paquete de Microsoft Excel para la elaboración de tablas, gráficos, mismos que permitieron llegar a las respectivas conclusiones y recomendaciones. A más de ello se utilizó el software SPSS Versión Statistics 21 para la comprobación de las hipótesis planteadas.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

Los datos presentados a continuación corresponden al resultado de la aplicación de un cuestionario conformado por diez preguntas, tanto al grupo de control como al cuasi experimental para diagnosticar los conocimientos acerca del Movimiento Rectilíneo Uniforme.

Para analizar los datos se utilizará el siguiente cuadro que maneja la Universidad Nacional de Chimborazo que ayudan con la calificación tanto cualitativa como cuantitativa.

**Tabla 7**

*Escala de calificaciones sistema de educación superior*

<b>Equivalencia sistema de Educación Superior</b>	<b>Escala cuantitativa</b>
Excelente	9,50 a 10 puntos
Muy Bueno	8 a 9,49 puntos
Bueno	7 a 7,99 puntos
Reprobado	< 7 puntos

*Nota:* Extraído del reglamento de régimen académico de las carreras de grado de la Universidad Nacional de Chimborazo (2021, pág.23)

#### 4.1.1 Resultados del pretest

Los resultados obtenidos del pretest nos permiten comprobar si los grupos de la muestra son homogéneos, mismos que se presentan a continuación.

#### 4.1.2 Pretest grupo de control

Se presentan la distribución de frecuencias de las calificaciones obtenidas en el pretest del grupo de control.

**Tabla 8**

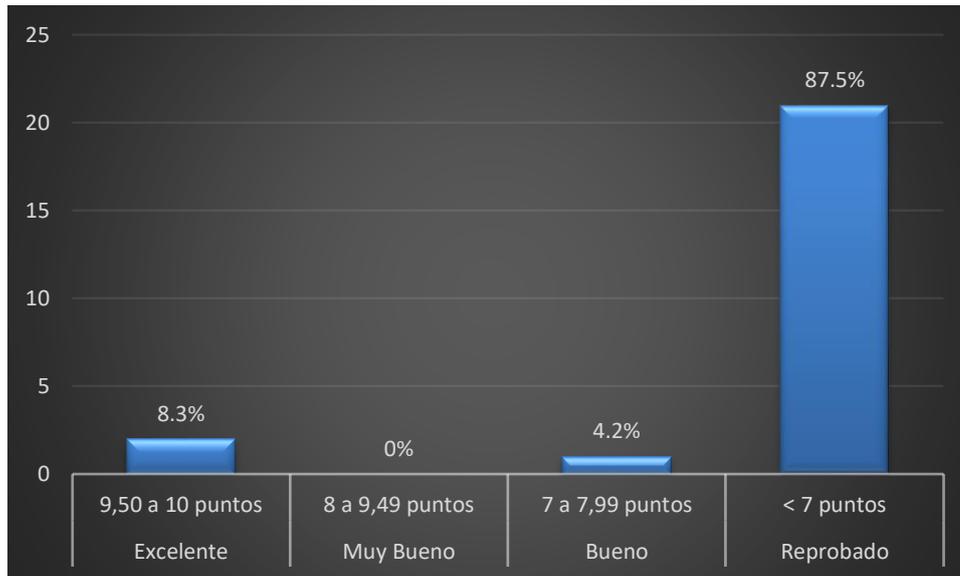
*Distribución de frecuencias pre test*

<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala cuantitativa</b>	<b>Número de estudiantes</b>
Excelente	9,50 a 10 puntos	2
Muy Bueno	8 a 9,49 puntos	0
Bueno	7 a 7,99 puntos	1
Reprobado	< 7 puntos	21

*Nota:* elaborado por Bryan Paguay (investigador).

## Figura 7

### Pretest grupo de control



*Nota:* datos tabla 8

#### **Análisis e interpretación.**

De un total de 24 estudiantes, como se evidencia en la tabla 8, de acuerdo a la escala de aprendizaje de la Universidad Nacional de Chimborazo el 8.3% de los estudiantes está en la escala excelente, el 4.2% está bueno y el 87.5% están reprobados.

#### **4.1.3 Pretest grupo cuasi experimental**

En la siguiente tabla se muestran los datos obtenidos en el pretest del grupo cuasi experimental.

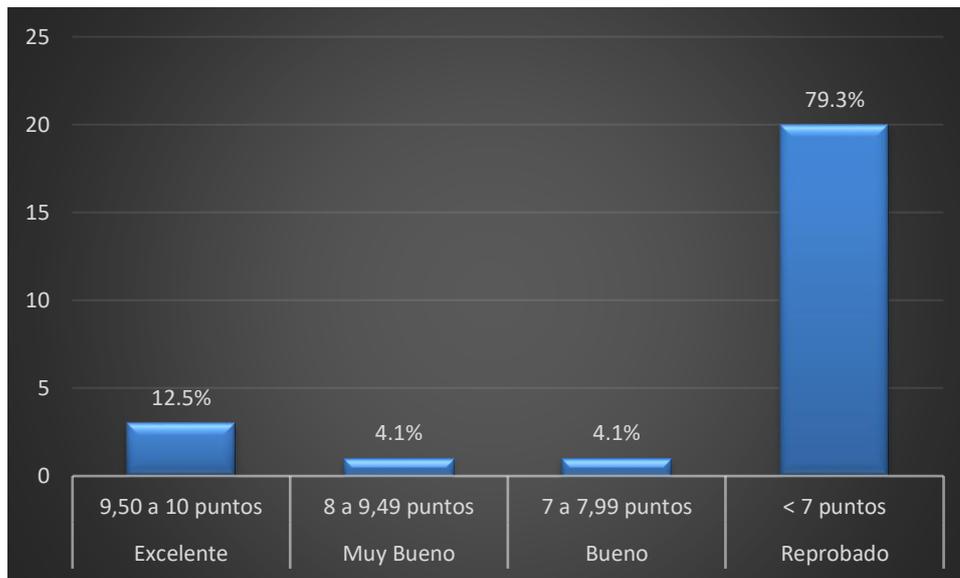
**Tabla 9**

*Distribución de frecuencias pretest grupo cuasi experimental*

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Número de estudiantes
Excelente	9,50 a 10 puntos	3
Muy Bueno	8 a 9,49 puntos	1
Bueno	7 a 7,99 puntos	1
Reprobado	< 7 puntos	20

*Nota:* elaborado por Bryan Paguay (investigador)

**Figura 8**  
*Pretest grupo cuasi experimental*



*Nota:* datos tabla 9

**Análisis e interpretación.**

De un total de 25 estudiantes: 12.5% de los estudiantes están excelente y el 79.3% están reprobados, indicando que la mayoría de estudiantes no tienen conocimientos necesarios en movimiento rectilíneo uniforme.

**4.1.4 Análisis comparativo de los estadísticos descriptivos del grupo de control y el grupo cuasi experimental.**

A continuación, se presenta un cuadro descriptivo acerca de la comparación de los dos grupos de estudio control y cuasi experimental.

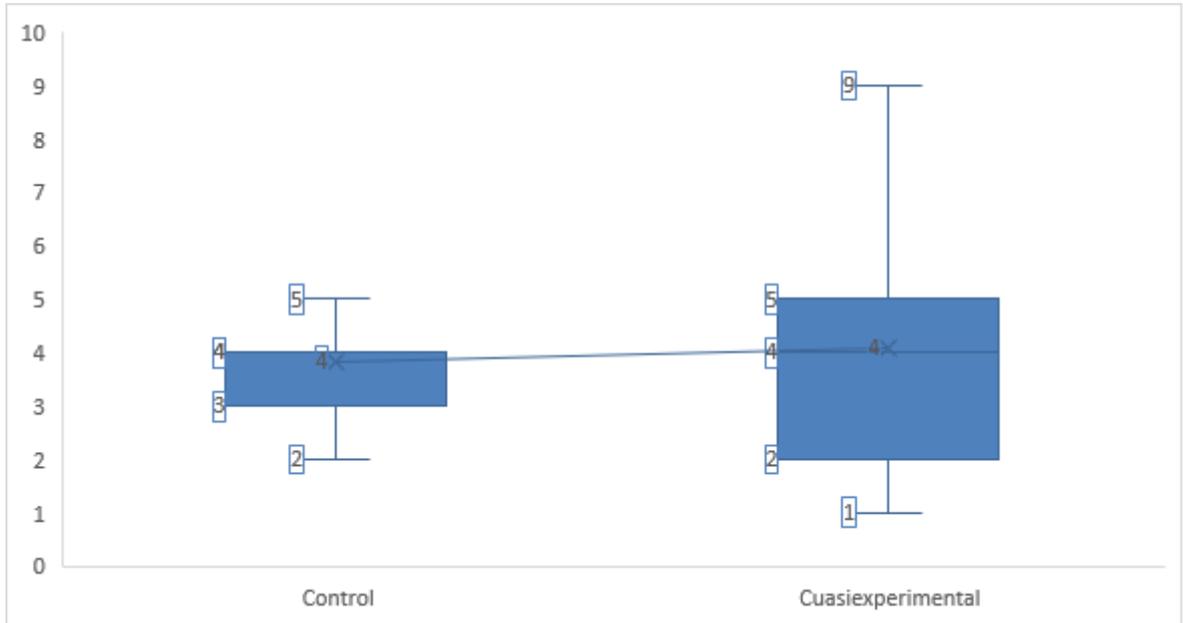
**Tabla 10**  
*Análisis comparativo pretest*

	Grupo de control	Grupo cuasi experimental
<b>Calificación máxima</b>	10	9
<b>Calificación mínima</b>	1	1
<b>Rango</b>	9	8
<b>Media</b>	4	4
<b>Varianza</b>	4.63	5.84
<b>Desviación estándar</b>	2.15	2.41

*Nota:* elaborado por Bryan Paguay (investigador).

**Figura 9**

*Análisis comparativo pretest: grupo control y grupo cuasi experimental*



*Nota:* datos de la tabla 9 y 10

### **Análisis e interpretación.**

Se puede observar mediante los datos obtenidos que los valores de las medias son idénticas tanto en el grupo de control como el cuasi experimental tiene un valor de 4 por tanto se establece que los grupos son homogéneos.

### **4.1.5 Resultados del postest**

#### **4.1.5.1 Postest grupo de control**

Una vez finalizadas las actividades de aprendizaje con cada grupo, se procedió aplicar el postest para interpretar los resultados y determinar si el simulador PhET incide en el aprendizaje de movimiento rectilíneo uniforme.

**Tabla 11**

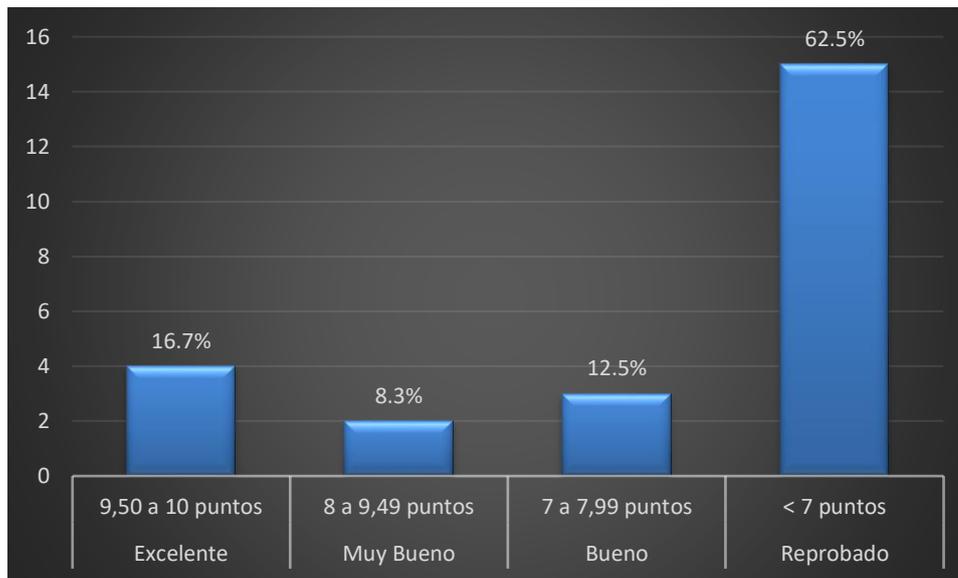
*Distribución de frecuencias postest grupo de control*

<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala cuantitativa</b>	<b>Número de estudiantes</b>
Excelente	9,50 a 10 puntos	4
Muy Bueno	8 a 9,49 puntos	2
Bueno	7 a 7,99 puntos	3
Reprobado	< 7 puntos	15

*Nota:* elaborado por Bryan Paguay (investigador)

**Figura 10**

*Postest grupo de control*



*Nota:* datos de la tabla 11

**Análisis e interpretación.**

De un total de 24 estudiantes se evidencia que el 16.7% esta excelente, el 8.3% está muy bueno, el 12.5% bueno y finalmente el 62.5% esta reprobado.

**4.1.5.2 Postest grupo cuasi experimental**

**Tabla 12**

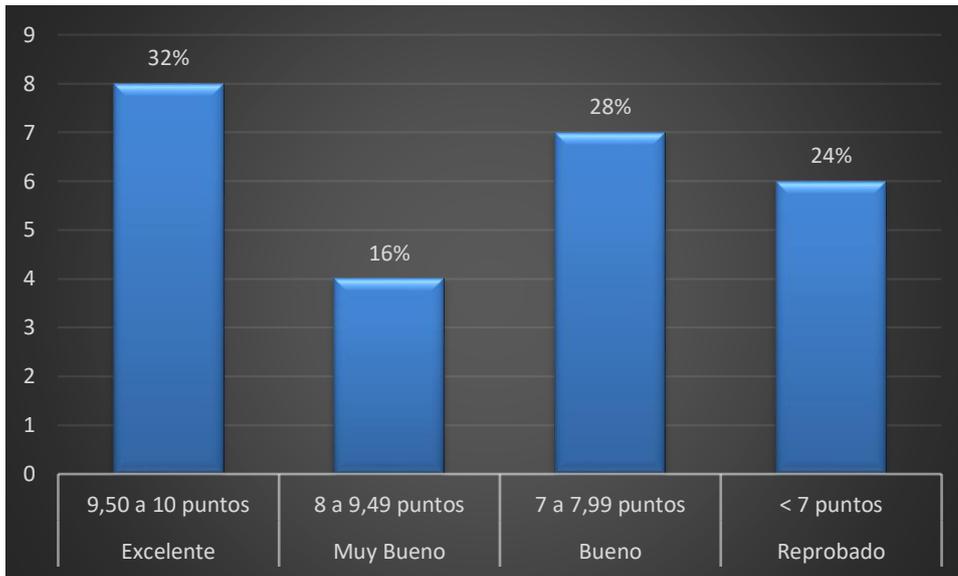
*Postest grupo cuasi experimental*

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Número de estudiantes
Excelente	9,50 a 10 puntos	8
Muy Bueno	8 a 9,49 puntos	4
Bueno	7 a 7,99 puntos	7
Reprobado	< 7 puntos	6

*Nota:* elaborado por Bryan Paguay (investigador).

**Figura 11**

*Postest grupo cuasi experimental*



*Nota:* datos de la tabla 12

**Análisis e interpretación.**

De un total de 25 discentes: el 32% esta excelente, el 24% reprobado. La mayoría de discentes si logra adquirir los conocimientos mediante la utilización de PhET para el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme.

**4.1.6 Análisis comparativo de los estadísticos del postest: grupo de control y grupo cuasi experimental.**

A continuación, se realiza una comparación de los dos grupos estudiados.

**Tabla 13**

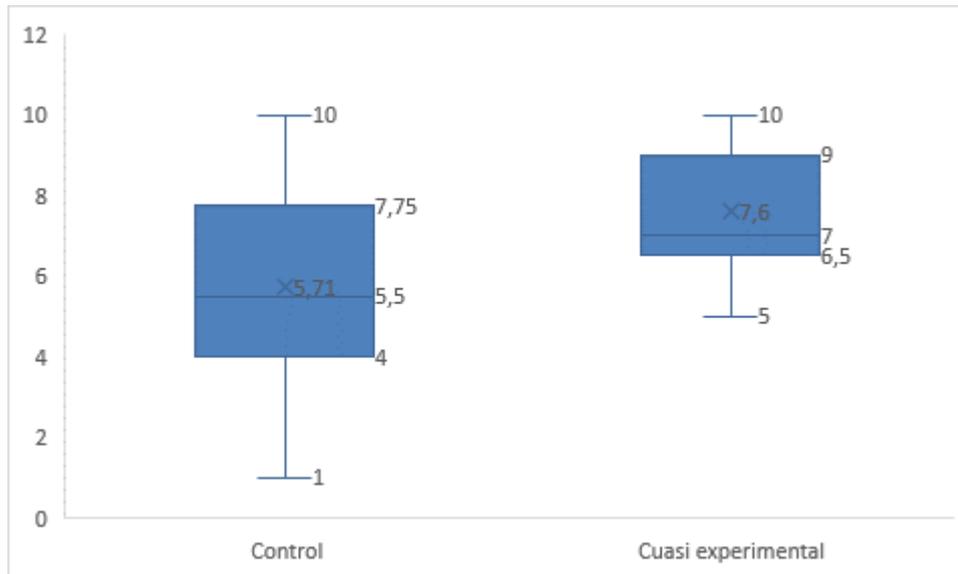
*Análisis comparativo del postest*

	<b>Grupo de control</b>	<b>Grupo cuasi experimental</b>
<b>Calificación máxima</b>	10	10
<b>Calificación mínima</b>	1	5
<b>Rango</b>	9	5
<b>Media</b>	5.708	7.6
<b>Varianza</b>	5.53	2.48
<b>Desviación estándar</b>	2.35	1.57

*Nota:* elaborado por Bryan Paguay (investigador)

**Figura 12**

*Análisis comparativo del posttest: grupo de control y cuasi experimental*



*Nota:* datos tabla 11 y 12

#### **Análisis e interpretación.**

Se puede evidenciar que existe una diferencia significativa debido a que los estudiantes del grupo cuasi experimental obtuvieron una media mayor al grupo de control, siendo 7,60 del grupo cuasi experimental y 5, 71 del de control. Los estudiantes aprendieron de mejor manera con el simulador PhET.

#### **4.1.7 Prueba de hipótesis de la investigación**

A continuación, se desarrollará la prueba de hipótesis con la ayuda de SPSS versión Statistics 21.

##### **4.1.7.1 Planteamiento de la hipótesis de investigación**

**H<sub>0</sub>:** La utilización del simulador PhET no incide de manera significativa en el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniforme en los estudiantes de primer semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales matemáticas y la física.

**H<sub>1</sub>:** La utilización del simulador PhET incide de manera significativa en el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniforme en los estudiantes de primer semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales matemáticas y la física.

##### **4.1.7.2 Nivel de significancia**

El nivel de significancia que se utiliza es  $\alpha = 0.05$ .

### 4.1.7.3 Elección del estadístico de prueba

#### 4.1.7.3.1 Prueba de normalidad

Como se trabajó con dos grupos distintos como es el de control y cuasi experimental que cuentan con menos de 50 datos se consideró a prueba de Shapiro-Wilk por ser una muestra conformada por 49 datos. Teniendo así las siguientes hipótesis nula y alternativa.

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

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

#### 4.1.7.3.2 Nivel de significancia

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

Sig. > 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Sig. < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

#### 4.1.7.3.3 Demostración de la prueba de normalidad de los Datos

**Tabla 14**

*Prueba de normalidad grupo de control y grupo experimental*

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov – Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Grupo	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
	Grupo de Control	0.567	24	0.554*	0.964	24	0.527
Post Test	Grupo experimental	0.827	25	0.075	0.923	25	0.0624

a. Corrección de la significación de Lilliefors

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera

*Nota.* Realizada en SPSS Statistics

#### 4.1.7.3.4 Decisión final de la prueba de normalidad de los datos.

Para un nivel de significancia del 5% ( $\alpha=0.05$ ), la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk evidencia que para el post test del grupo de control el p-valor es de 0.527 y del grupo experimental p-valor es de 0.0624. Los dos p-valor son mayores que el nivel de significancia ( $\alpha=0.05$ ), esto indica que no se puede rechazar la hipótesis nula, de esta manera se establece que la variable de calificaciones sigue una distribución normal.

### 4.1.8 Comparación de la homogeneidad de varianzas.

La hipótesis nula y alternativa para para la prueba de homogeneidad de varianzas son:

**H<sub>0</sub>**: Las varianzas son iguales.

**H<sub>1</sub>**: Las varianzas no son iguales.

**Tabla 15**  
*Prueba de homogeneidad de varianzas*

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Estadístico de Levene	Calificación del postest		Sig.
	gl1	gl2	
3.3791	1	47	0.07235

*Nota:* Realizada en SPSS Statistics

#### 4.1.9 Decisión

Para un nivel de significancia ( $\alpha=0.05$ ) y en vista que para el post test aplicado el p-valor obtenido ( $p= 0.07235$ ) es mayor que el nivel de significancia se puede decir que no existe evidencia suficiente para descartar la hipótesis nula. Por ello, las varianzas son iguales para el post test aplicado de los dos grupos.

Mediante los resultados de la prueba de normalidad de los datos del postest tanto del grupo de control como del de experimentación se selecciona una prueba paramétrica para la demostración de la hipótesis, es así que se utilizó la prueba estadística T-student para muestras independientes.

#### 4.1.10 Formulación de la hipótesis estadística

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

$$H_0: \mu_A = \mu_B$$

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

$$H_1: \mu_A < \mu_B$$

##### 4.1.10.1 Nivel de significancia

El nivel de significancia aplicado es  $\alpha = 0.05$

##### 4.1.10.2 Criterio

- Si p-valor < nivel de significancia ( $\alpha$ ), se rechaza hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa.
- Si p-valor > nivel de significancia ( $\alpha$ ), no se rechaza la hipótesis nula.

### 4.1.10.3 Estadísticos de la prueba de hipótesis

**Tabla 16**

*Prueba de T-student para muestras independientes*

		Prueba de Levene para igualdad de varianzas		Prueba T para igualdad de medias				
		ig.	T	l	Sig. (bilateral)	Diferencia de Medias	Error tip. De la diferencia	95% de intervalo de confianza para la diferencia Inferior superior
Post Test	Se han asumido varianzas iguales	.3791	.07235	-3.25017	0.000	1.9	0.2455	-0.06025 1.3369
	No se han asumido varianzas iguales		3.1703	-4.003	0.000	1.9	0.3017	-0.07921 1.2132

*Nota.* Realizada en SPSS Statistics

Con el supuesto de que las varianzas son iguales, anteriormente ya comprobados, el valor estadístico de contraste t es -3.2501 y el p-valor ( $p=000$ ) para la prueba del posttest aplicada es menor al valor de significancia. Por tanto, se puede decir que existe una diferencia significativamente entre las medias del grupo de control como el experimental, para un nivel de confianza del 95%.

### 4.1.11 Decisión final

Como se puede evidenciar que p-valor es menor que el nivel de significancia se rechaza de esa manera la hipótesis nula y así se acepta la hipótesis alterna, por tanto, se concluye que la media del grupo cuasi-experimental es superior a la media del grupo de control. Esto demuestra que la utilización del simulador PhET incide de manera significativa en el aprendizaje de Movimiento Rectilíneo Uniforme en los estudiantes de primer semestre de la carrera de pedagogía de las ciencias experimentales matemáticas y la física.

## 4.2 Discusión

Los resultados obtenidos muestran la efectividad de utilizar recursos educativos tecnológicos como softwares que benefician el aprendizaje de la física como otras asignaturas. La tecnología de hoy en día es muy valiosa debido a su extensión en diferentes campos, que son de gran utilidad para la sociedad actual. Los diferentes softwares educativos han hecho evolucionar en el campo de la educación ofertando herramientas que son más factibles para un buen desenvolvimiento académico, un ejemplo de ello son los laboratorios virtuales, que, durante la época de la pandemia atravesada en el Ecuador, fue muy útil para la enseñanza-aprendizaje de la Física.

Una herramienta beneficiosa es el simulador PhET por lo versátil que resulta ser según Lino et al., (2023)“estas herramientas virtuales ha hecho que el aprendizaje sea más versátil y se ha acoplado a los alumnos de tal manera que existe una interacción eficiente y lo han implementado en diferentes materias” (pág. 5). Con ello contribuye al aprendizaje de diferentes áreas del conocimiento haciendo más enriquecedor la interacción de aprendizaje docente-estudiante.

Por ello es relevante mencionar que el simulador PhET contribuye de manera significativa en los estudiantes al momento de aprender, dentro de la investigación se determinó que más de 70% de estudiantes logran adquirir los conocimientos necesarios para aprobar la asignatura, en este caso en el campo universitario se ve indispensable la utilización del simulador, puesto que la gran parte dispone de dispositivos móviles que les facilita al momento de desarrollar sus prácticas de laboratorio.

Por otro lado, los diferentes softwares que existen a más de PhET son de libre acceso para los estudiantes que incluso se pueden tener descargados en los dispositivos móviles. “ las TIC son utilizadas para despertar la atención y el interés en los estudiantes, porque los motiva a aprender de manera distintica, interactiva y colaborativa” (Sánchez, 2021, pág. 6). Haciendo que el aprendizaje no sea monótono, PhET también permite valorar el conocimiento que se va adquiriendo, de esa manera cada discente incluso se puede auto educarse en lo que sea de su agrado.

Es por ello que se llega a un consenso general tanto en otras investigaciones como en la realizada que los recursos tecnológicos son una gran innovación de recursos didácticos que se han adaptados a contextos reales de la sociedad de hoy en día, haciendo que la educación sea más accesible y enriquecedora.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- Al realizar la prueba diagnóstica a los estudiantes de primer semestre se evidencia que el nivel de conocimientos acerca del Movimiento Rectilíneo Uniforme tanto del grupo de control como al cuasi experimental no alcanza los aprendizajes requeridos y de acuerdo a la escala de la Universidad Nacional de Chimborazo, debido a que el 79.3% de los estudiantes tienen un promedio inferior a los 7 puntos. Además, se identifica que el valor correspondiente sus medias es 4 por lo que se demuestra que los dos grupos son homogéneos.
- Se aplicó el simulador PhET al grupo cuasi experimental a través del desarrollo de una práctica de laboratorio acerca del Movimiento Rectilíneo, donde el interés de los estudiantes fue visible por su dinamismo e interacción en el desarrollo de la clase, sin embargo, cuando se desarrolló la clase con el grupo de control, donde no se utilizó el simulador, los discentes se notaron más aburridos y no tenían interés de su parte.
- Al comparar los resultados obtenidos mediante la aplicación de Prueba de T-student, permitió probar la veracidad de la hipótesis de la investigación y mediante ella determinar el objetivo general, es decir el uso del simulador PhET si incide de manera significativa en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme aumentando el rendimiento académico, ya que el 76% de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo tienen calificaciones superiores a 7 puntos.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda que los docentes utilicen recursos educativos versátiles de libre acceso tanto para ellos como para los alumnos para que cada encuentro sea más llevadero y no se convierta en la típica clase tradicional.
- Además, se recomienda utilizar el simulador PhET ya que se puede descargar gratuitamente hoy en día incluso se puede descargar en los dispositivos móviles y no se necesita estar conectado a una red de internet para su uso. Así se va a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y hacer énfasis en la utilización de nuevos recursos que permitan innovar en la educación superior.

## BIBLIOGRAFÍA

- Angel Chavez, M. R. (2021). *Investigacion pre-experimental*. Madrid.
- Bragado , I. (2003). *Física Gneral*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de <https://fisicas.ucm.es/data/cont/media/www/pag-39686/fisica-general-libro-completo.pdf>
- Camelo, T. (2020). *INCORPORACIÓN DEL SIMULADOR PHET PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL MOVIMIENTO PARABÓLICO EN FISICA DEL GRADO DECIMO [Tesis de Magister, Universidad de Santander]*. Repositorio Digital, Fusagasuga. Obtenido de <https://repositorio.udesa.edu.co/server/api/core/bitstreams/cad3d612-86d4-4619-bd3b-dfc047f84fe8/content>
- Chávez Josselyn, & Mestres, U. (2023). Simuladores Phet: como herramienta didáctica para la enseñanza y aprendizaje experimental de la física. *Dialnet*, 1322. Obtenido de <file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-SimuladoresPhet-9254999.pdf>
- Colorado. (2012). *PhET Interactive Simulations*. Obtenido de <https://phet.colorado.edu/>
- Crespo, M., & Palaguachi, M. (2020). Educación con Tecnología en una Pandemia. *Revista Scientific*, 19. doi:<https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.17.16.292-310>
- Crespo, M., & Palaguachi, M. (2020). Educación con Tecnología en una Pandemia: Breve Análisis. *Revista Scientific*, 310. Obtenido de [https://indteca.com/ojs/index.php/Revista\\_Scientific/article/view/457/1138](https://indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/view/457/1138)
- Cumbal, P. (2020). *Guía didáctica para la utilización de simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de Física [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6aa80440-54c0-445a-9027-95577f7523f4/content>
- Daquilema, B., Benítez, C., & Jaramillo, J. (2019). DESARROLLO DE LAS HABILIDADES TIC EN LOS ESTUDIANTES. *Revista Sociedad y Tecnología*, 9. Obtenido de <https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/societec/article/view/48/396>
- Dorta, C. (2018). El software en el proceso de enseñanza de la física. *Edusol*, 12. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4757/475756619014/475756619014.pdf>
- eduMedia* . (2010). Obtenido de <https://www.edumedia-sciences.com/es/c1-sobre-edumedia>
- Elizondo, S. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje de la física. *CORE*, 77. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/76588071.pdf>
- Fabara, G. (2022). *ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN EL SIMULADOR PHET PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL MOVIMIENTO PARABOLICO [Tesis de Magister, Pontifica Universidad Católica del Ecuador]*. Repositorio Institucional, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3846/1/78276.pdf>
- García, N., García, S., & Martínez, P. (2018). Ciencia en la cocina. Una propuesta innovadora para enseñar Física y Química en educación secundaria. *Innovaciones Didácticas*, 179-198. Obtenido de <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v36-n3-garcia2-garcia3-andreo-et-al/434382>

- Guanotuña, G., & Heredia, L. (2023). Simulador PHET, una herramienta de gamificación para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Social Fronteriza*, 17. Obtenido de [file:///C:/Users/PC/Downloads/V3\\_NUM\\_1\\_ART06.pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/V3_NUM_1_ART06.pdf)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Panamericana Formas. Obtenido de [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf)
- Lino, V., López, R., Barberán, J., & Gómez, V. (2023). Analítica del aprendizaje sustentada en el Phet Simulations como medio de enseñanza en la asignatura de Física. *Journal ScientificMQRIinvestigar*, 26. Obtenido de <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/568/2276>
- López, A. (2022). *Análisis de dificultades de los futuros profesores de Matemática y Física, en la interpretación y comprensión de gráficos de cinemática en los movimientos: rectilíneo uniforme y rectilíneo uniformemente acelerado [Tesis licenciatura, Universidad de Piura]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11042/5545>
- López, D., & Orozco, J. (2017). Clases Interactivas Demostrativas con el uso de simulaciones PhET para Mecánica en preparatoria. *Dialnet*, 10. Obtenido de [file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-ClasesInteractivasDemostrativasConElUsoDeSimulacio-6353441%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-ClasesInteractivasDemostrativasConElUsoDeSimulacio-6353441%20(1).pdf)
- Maldonado, K., Vera, R., Ponce, L., & Tóala, F. (2020). SOFTWARE EDUCATIVO Y SU IMPORTANCIA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. *UNESUM*, 123-130. doi:<https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v4.n1.2020.211>
- Miranda, C., & Romero, R. (2019). Un software educativo como una herramienta pedagógica en la mejora de las habilidades de lectoescritura utilizando el método ecléctico. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 172. Obtenido de <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/291/221>
- Olmedo, S. (2012). *Manual de Cinemática y Dinámica*. Cuenca: Editorial Universitaria Abya-Yala. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5642/1/Manual%20de%20cinematica%20y%20dinamica.pdf>
- Rivero, D., & Machado, N. (2022). Simulador PHET como herramienta digital para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *DSPACE Universidad Indoamérica*, 147. Obtenido de <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/4632/1/MACHADO%20HARO%20NANCY%20LORENA.pdf>
- Sáez, J. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. Madrid: UNED. Obtenido de [https://www.google.com.ec/books/edition/ESTILOS\\_DE\\_APRENDIZAJE\\_Y\\_M%C3%89TODOS\\_DE\\_ENS/fGVgDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=inauthor:%22S%C3%81EZ+L%C3%93PEZ+Jos%C3%A9+Manuel+%22&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/ESTILOS_DE_APRENDIZAJE_Y_M%C3%89TODOS_DE_ENS/fGVgDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=inauthor:%22S%C3%81EZ+L%C3%93PEZ+Jos%C3%A9+Manuel+%22&printsec=frontcover)
- Sánchez, W. (2021). La simulación Phet en el aprendizaje de las ciencias naturales y las matemáticas. *Revista Académica Divulgativa Arjé*, 15. Obtenido de <https://revistas.utn.ac.cr/index.php/arje/article/view/350/327>

- Sobeida, J., Beltron, R., & Vicenta, C. (2021). Aprendizaje significativo una alternativa para transformar la educación. *Dialnet*, 924. Obtenido de <file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-AprendizajeSignificativoUnaAlternativaParaTransfor-8231789.pdf>
- Tobon, R., & Perea, A. (2016). PROBLEMAS ACTUALES EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA. *Revistas de la Universidad Nacional de Cordoba*, 15. Obtenido de <file:///C:/Users/PC/Downloads/admin,+Journal+manager,+1Problemas++actuales.pdf>
- Vallejo, P., & Zambrano, J. (2010). *Física Vectorial*. Ecuador: Ediciones RODIN. Obtenido de [https://docs.google.com/file/d/0BxoSsLqZdwMKeF9DNIIJMVJ5Ykk/preview?resourcekey=0-VK9sfCSvKp\\_DcL-Ne8IW6g](https://docs.google.com/file/d/0BxoSsLqZdwMKeF9DNIIJMVJ5Ykk/preview?resourcekey=0-VK9sfCSvKp_DcL-Ne8IW6g)

## ANEXOS

**Anexo 1:** Plan de clase sobre Movimiento Rectilíneo Uniforme.

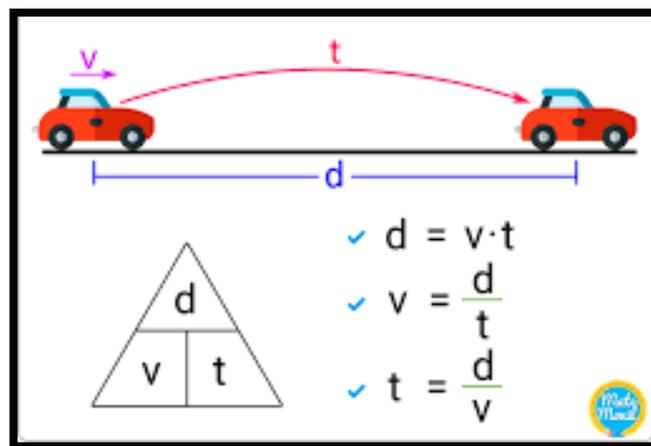
NOMBRE DEL DOCENTE:	ASIGNATURA:	NIVEL:	CURSO:	SEMANA:	
Bryan Paraguay	Física	PRIMER SEMESTRE		FECHA DE INICIO	
				FECHA FINALIZACIÓN:	

<b>Unidad:</b>	<b>Movimiento</b>
<b>OBJETIVO DE APRENDIZAJE:</b>	Determinar la posición y el desplazamiento de un objeto (considerado puntual) que se mueve, a lo largo de una trayectoria rectilínea, en un sistema de referencia establecida y sistematizar información relacionada al cambio de posición en función del tiempo, como resultado de la realización de una práctica en el simulador PETH.
<b>VALOR PARA LA SEMANA:</b>	Reflexión, análisis y desempeño en sus actividades escolares.
<b>FRASE MOTIVADORA:</b>	 <p style="text-align: center;"><b>"SI UN CAMBIO DE LENTES MEJORA TU VISTA, UN CAMBIO DE PENSAMIENTOS MEJORARÁ TU VIDA"</b></p>
<b>TEMA:</b>	<b>La rapidez en el cambio de posición.</b>
<b>SUBTEMA:</b>	<b>Movimiento Rectilíneo Uniforme (M.R.U)</b>
<b>ESTUDIANTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Para comprender lo que debemos hacer tenemos que leer detenidamente el contenido del documento de la guía de trabajo que se va utilizar.</li> <li>✓ Comprender de manera teórica las definiciones básicas del M.R.U para su respectiva aplicación en PETH.</li> <li>✓ Vamos a utilizar los siguientes recursos y materiales: Libro de texto de la asignatura, hojas de trabajo a cuadros, Calculadora, computadora (laboratorio de la institución) e internet.</li> </ul>

## APOYO PEDAGÓGICO: ACTIVIDADES

Lea el siguiente texto:

### MOVIMINETO RECTILÍNEO UNIFORME



¿Qué es el movimiento?

A menudo, hablamos de un tren de alta velocidad o de un auto que está parado. Vamos a ver qué es el movimiento y cómo se describe.

#### Movimiento rectilíneo uniforme

Entre todos los tipos de movimientos posibles destaca por su importancia y sencillez el movimiento rectilíneo uniforme, abreviadamente MRU. La trayectoria de un MRU es una línea recta y la velocidad es constante. En un movimiento rectilíneo uniforme la velocidad media en cualquier intervalo de tiempo es siempre la misma; además, coincide con la velocidad instantánea para cualquier tiempo. Puesto que la velocidad es constante, un objeto con MRU siempre tardará el mismo tiempo en recorrer una distancia determinada

En la siguiente tabla se muestra la posición en diversos instantes de un auto que se mueve con una velocidad constante de 90 km/h (25 m/s) por una autopista rectilínea.

Posición (m)	0	7 500	15 000	22 500	30 000
Tiempo (s)	0	300	600	900	1 200



Podemos comprobar que la velocidad media es la misma para cualquier intervalo de tiempo. Por ejemplo:



De  $t_1 = 300\text{s}$  a  $t_3 = 900\text{s}$ :

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_3 - x_1}{t_3 - t_1} = \frac{22\,500\text{ m} - 7\,500\text{ m}}{900\text{ s} - 300\text{ s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

De  $t_3 = 900\text{s}$  a  $t_4 = 1200\text{s}$ :

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_4 - x_3}{t_4 - t_3} = \frac{30\,000\text{ m} - 22\,500\text{ m}}{1\,200\text{ s} - 900\text{ s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ecuación del MRU Como la velocidad media coincide con la velocidad instantánea en cualquier instante y se mantiene constante:

$$\Delta t \Delta x \overset{V}{=} \Rightarrow \Delta x = v \cdot \Delta t$$

Esta ecuación nos da la distancia recorrida.

A partir de ella, podemos deducir la ecuación de la posición en función del tiempo. Esta expresión constituye la ecuación del movimiento rectilíneo uniforme y nos da la posición que ocupa el móvil en cualquier instante.

$$\mathbf{x = x_0 + v (t - t_0)}$$

Gráficas del MRU Es muy útil representar gráficamente el movimiento de un cuerpo para visualizar con claridad las características

### ACTIVIDAD DE LABORATORIO CON PETH

#### 1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Responsable de la práctica: Bryan Paguay
- 1.2. Asignatura: Física
- 1.3. Semestre: Primero
- 1.4. Número de estudiantes: 49
- 1.5. Carrera: Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemática y la Física
- 1.6. Fecha de ejecución: 21 julio 2023

#### 2. DATOS DE LA PRACTICA DE LABORATORIO

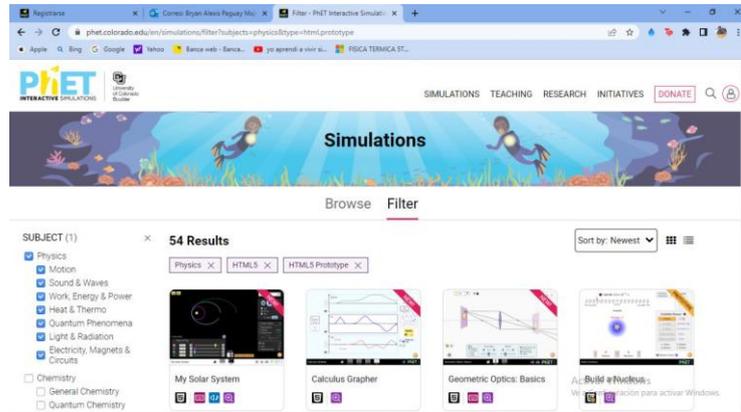
- 2.1. Tema / título de la práctica: Movimiento Rectilíneo Uniforme
- 2.2. Objetivo de la práctica: investigar experimentalmente las características del Movimiento Rectilíneo Uniforme.

#### 3. ACTIVIDADES POR DESARROLLAR

- 3.1. Situación problémica o preguntas problematizadoras
  - Recursos virtuales y/o recursos disponibles en el medio

<b>C</b> <b>antidad</b>	<b>Descripción</b> (recursos del medio o URL)
	<a href="https://phet.colorado.edu/es/simulations/moving-man">https://phet.colorado.edu/es/simulations/moving-man</a>

### 3.1 Esquema del equipo



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

#### 3.4.1 Ingrese al siguiente link

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/moving-man>

#### 3.4.2 Explore el Software.

3.4.3 Puede cambiar la posición y mantener una velocidad igual a 0 (tomando en cuenta la aceleración 0).

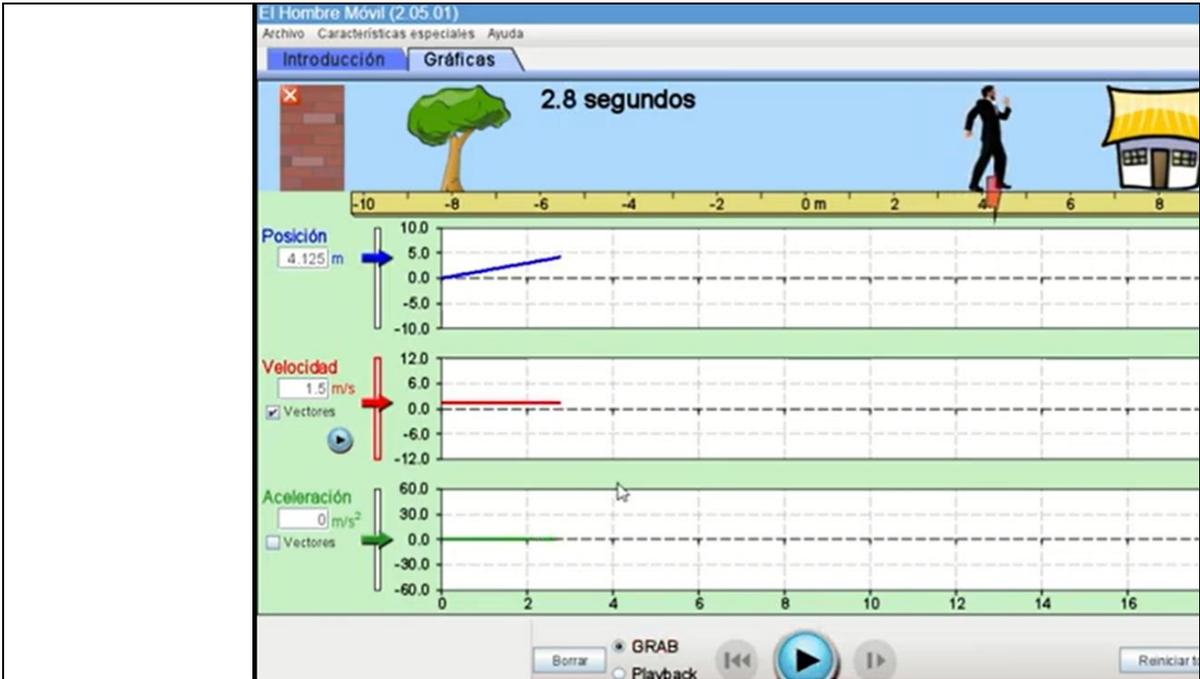
3.4.4 Puede cambiar la velocidad y mantener una posición igual a 0 (tomando en cuenta la aceleración 0).

3.4.5 Aumentar o disminuir la velocidad y posición.

3.4.6 Puede dar click en ejecutar y observar el movimiento.

3.4.7 Conteste las siguientes preguntas:

- Cuando la velocidad es igual a cero que sucede con la posición. (Argumente su respuesta)
- Cuando la posición es igual a cero que sucede con la velocidad. (Argumente su respuesta).
- ¿Qué dirección tiene el hombre móvil cuando la posición es negativa? (Argumente su respuesta).
- ¿Qué dirección tiene el hombre móvil cuando la posición es positiva? (Argumente su respuesta).
- En el siguiente gráfico, representa la gráfica del movimiento.



- Describa la gráfica propuesta.

3.5 Webgrafía sugerida

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/moving-man>  
[https://www.youtube.com/watch?v=KvQcx\\_MUM14](https://www.youtube.com/watch?v=KvQcx_MUM14)

3.6 Observaciones

Bryan Paguay  
Estudiante

**ADAPTACIONES CURRICULARES:**

3 ro BGU	<b>ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS</b>
N	

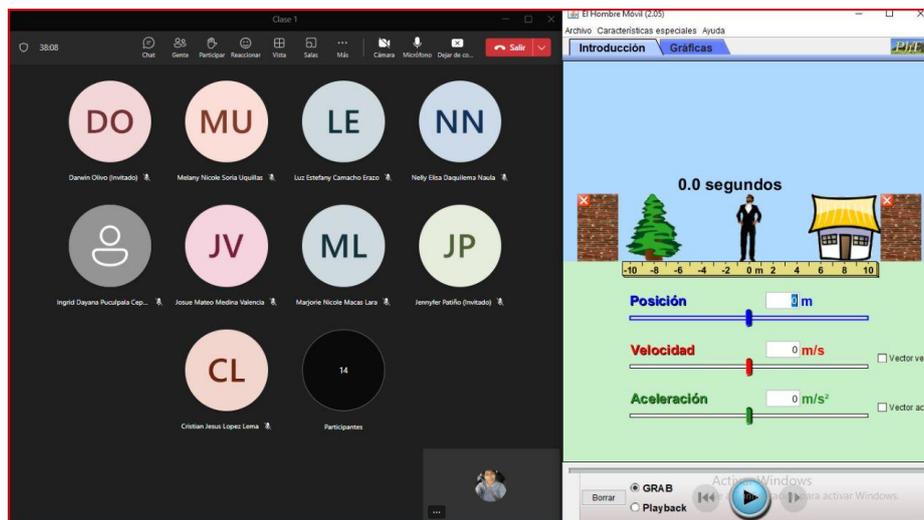
<b>ELABORA DO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
BRYAN PAGUAY		

DOCENTE		COORDINADORA DE ÁREA		VICERRECTORA (E)	
ECHA:		F ECHA:		FECHA:	

**Anexo 2:** Aplicación de la clase tradicional sobre Movimiento Rectilíneo Uniforme.



**Anexo 3:** Aplicación del simulador PhET.



**Anexo 4:** Aplicación del cuestionario.

