



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,  
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**

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

Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión  
mediante recursos gratuitos en línea aplicado a estudiantes en  
formación docente

Trabajo de titulación para optar al título de Licenciado en Ciencias de la  
Educación, Profesor de Pedagogía en Matemáticas y Física

**Autor:**

Darwin Nixon Sarango Sarango

**Tutora:**

Dra. Narcisa de Jesus Sanchez Salcan

Riobamba, Ecuador. 2022

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Darwin Nixon Sarango Sarango, con cédula de ciudadanía 1150461232, autor del trabajo de investigación titulado: APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO EN UNA DIMENSIÓN MEDIANTE RECURSOS GRATUITOS EN LÍNEA APLICADO A ESTUDIANTES EN FORMACIÓN DOCENTE, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

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

En Riobamba, 18 de julio del 2022.



---

Darwin Nixon Sarango Sarango  
C.C. 1150461232

## **DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR**

Quien suscribe, Narcisa de Jesús Sánchez Salcán catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO EN UNA DIMENSIÓN MEDIANTE RECURSOS GRATUITOS EN LÍNEA APLICADO A ESTUDIANTES EN FORMACIÓN DOCENTE**, bajo la autoría de Darwin Nixon Sarango Sarango; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 3 días del mes de agosto 2022



---

Dra. Narcisa de Jesús Sánchez Salcán  
C.C. 0602924250

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO EN UNA DIMENSIÓN MEDIANTE RECURSOS GRATUITOS EN LÍNEA APLICADO A ESTUDIANTES EN FORMACIÓN DOCENTE, presentado por Darwin Nixon Sarango Sarango, con cédula de identidad 1150461232, bajo la tutoría de la Dra. Narcisa de Jesús Sánchez Salcán; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 19 días del mes de Noviembre de 2022.

Msc. Muñoz Escobar Laura Esther.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Msc. Cajamarca Sacta Klever  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Msc. Chávez Pérez Luis Fernando  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



## CERTIFICADO ANTIPLAGIO

Que, SARANGO SARANGO DARWIN NIXON con CC: 1150461232, 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 "APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO EN UNA DIMENSIÓN MEDIANTE RECURSOS GRATUITOS EN LÍNEA APLICADO A ESTUDIANTES EN FORMACIÓN DOCENTE", cumple con el 0 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio URKUND, , porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 3 de agosto de 2022



---

Dra. Narcisa de Jesús Sánchez Salcán  
C.C. 0602924250

# DEDICATORIA

*Este proyecto de investigación dedico a mis padres por su apoyo incondicional en estos años de estudios por el esfuerzo y el trabajo de todos los días, gracias por ser los entes principales de mis sueños que algún día fue planteado y los estoy cumpliendo por ustedes.*

*A mis hermanos, Ines, Danny por estar siempre presentes en todo momento, gracias por los consejos y valores.*

***Darwin Sarango***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida y a todas las personas que creyeron en mí y me apoyaron en cada momento gracias a ellos este trabajo se realizó sin ningún inconveniente.

A mi tutora la Dra. Narcisa Sánchez por guiarme en este proyecto con sus sabios conocimientos.

A mis padres, hermanos por confiar en mí.

# ÍNDICE GENERAL

PORTADA	1
DERECHOS DE AUTORÍA	2
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	3
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	4
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>15</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>15</b>
1.1 Antecedentes . . . . .	16
1.2 Planteamiento del Problema . . . . .	16
1.2.1 Formulación del problema . . . . .	17
1.2.2 Preguntas Directrices . . . . .	17
1.3 Justificación . . . . .	17
1.4 Objetivos . . . . .	18
1.4.1 Objetivo general . . . . .	18
1.4.2 Objetivos específicos . . . . .	18
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>20</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>20</b>
2.1 Estado del arte . . . . .	20
2.2 Recursos gratuitos en línea . . . . .	21
2.2.1 Ventajas de los recursos gratuitos en línea para el aprendizaje de la Física . . . . .	21
2.2.2 Recursos para el desarrollo de conceptos . . . . .	22
2.2.3 Recursos para laboratorios virtuales . . . . .	24

2.2.4	Recursos para la resolución de problemas . . . . .	26
2.3	Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión . . . . .	28
2.3.1	Aprendizaje . . . . .	28
2.3.2	Aprendizaje en la Física . . . . .	28
2.3.3	Dificultades en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión . . . . .	29
2.4	Movimiento rectilíneo en una dimensión . . . . .	29
2.4.1	Movimiento Rectilíneo Uniforme . . . . .	29
2.4.2	Ecuaciones . . . . .	30
2.4.3	Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado . . . . .	30
2.4.4	Ecuaciones . . . . .	31
2.4.5	Caída libre de los cuerpos (movimiento ascendente y descendente) . . . . .	32
2.4.6	Ecuaciones . . . . .	32
2.5	Definición de términos básicos . . . . .	33
<b>CAPÍTULO III</b>		<b>34</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO</b>		<b>34</b>
3.1	Tipo de investigación . . . . .	34
3.1.1	Según el enfoque . . . . .	34
3.1.2	Según lugar . . . . .	34
3.1.3	Según el tiempo . . . . .	34
3.1.4	Según su nivel de profundidad . . . . .	34
3.2	Diseño de la investigación . . . . .	34
3.3	Técnica e instrumento para la recolección de datos . . . . .	35
3.3.1	Técnicas . . . . .	35
3.3.2	Instrumentos . . . . .	35
3.4	Validez y confiabilidad de los instrumentos . . . . .	36
3.4.1	Validez . . . . .	36
3.4.2	Confiabilidad . . . . .	36
3.5	Población y muestra . . . . .	37
3.5.1	Población . . . . .	37
3.5.2	Muestra . . . . .	38
3.6	Hipótesis . . . . .	38
3.6.1	Hipótesis de investigación o trabajo: . . . . .	38
3.6.2	Identificación de las variables . . . . .	38
3.7	Métodos de análisis, y procesamiento de datos. . . . .	38
3.7.1	Método de análisis . . . . .	38
3.7.2	Procesamiento de datos . . . . .	39
<b>CAPÍTULO IV</b>		<b>40</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		<b>40</b>
4.1	Estadísticos descriptivos de cada uno de los grupos . . . . .	40

4.2	Tabulación por niveles de aprendizaje . . . . .	41
4.2.1	Análisis entre los grupos con y sin uso de recursos virtuales gratuitos para desarrollo de conceptos . . . . .	41
4.2.2	Análisis entre los grupos con y sin el uso de los recursos virtuales gratuitos para laboratorios virtuales gratuitos . . . . .	42
4.2.3	Análisis entre los grupos con y sin uso de recursos virtuales gratuitos para la resolución de problemas . . . . .	43
4.3	Análisis estadístico de los datos entre grupos . . . . .	44
4.3.1	Comparativa de aprendizaje entre los grupos con y sin recursos para desarrollar conceptos RDCA - SR . . . . .	44
4.3.2	Comparativa de aprendizaje entre los grupos: con y sin recursos para laboratorios virtuales RLV - SR . . . . .	45
4.3.3	Comparativa de aprendizaje entre los grupos: con y sin recursos para resolver problemas RRP - SR . . . . .	46
4.4	Tabulación de la ficha de observación . . . . .	47
4.5	Proceso de prueba de Hipótesis . . . . .	50
4.5.1	Formulación de la hipótesis . . . . .	50
4.5.2	Comprobación de supuestos . . . . .	50
4.5.3	Elección del estadístico de prueba . . . . .	53
4.5.4	Especificación del nivel de significancia . . . . .	54
4.5.5	Establecimiento de la regla de decisión . . . . .	54
4.5.6	Cálculos estadísticos de la prueba de hipótesis . . . . .	54
4.5.7	Decisión . . . . .	56
4.6	Discusión de resultados . . . . .	56
	<b>CAPÍTULO V</b>	<b>58</b>
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>58</b>
5.1	Conclusiones . . . . .	58
5.2	Recomendaciones . . . . .	59
	<b>REFERENCIAS</b>	<b>60</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1:	Esquema del diseño de la investigación . . . . .	35
Tabla 3.2:	Escala de Calificaciones . . . . .	35
Tabla 3.3:	Validación de los instrumentos: Expertos . . . . .	36
Tabla 3.4:	Puntaje y escala de grado porcentual . . . . .	36
Tabla 3.5:	Estadísticas de fiabilidad prueba objetiva . . . . .	37
Tabla 3.6:	Rangos de Fiabilidad prueba objetiva . . . . .	37
Tabla 3.7:	Estadísticas de fiabilidad ficha de observación . . . . .	37
Tabla 4.1:	Estadísticos descriptivos de los grupos en estudio . . . . .	40
Tabla 4.2:	Tabla de contingencia: SR- RDCA . . . . .	41
Tabla 4.3:	Tabla de contingencia: SR- RLV . . . . .	42
Tabla 4.4:	Tabla de contingencia: SR- RRP . . . . .	43
Tabla 4.5:	Tabulación de la Ficha de observación . . . . .	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 2.1:	Sitio web de oPhysics . . . . .	22
Figura. 2.2:	Sitio web de Physics Classroom . . . . .	23
Figura. 2.3:	Sitio web de Educaplus . . . . .	23
Figura. 2.4:	Sitio web de Laboratorios virtuales . . . . .	24
Figura. 2.5:	Sitio web de Laboratorios virtuales PHET . . . . .	25
Figura. 2.6:	Sitio web de Aviario de física . . . . .	25
Figura. 2.7:	Sitio web de Physics Zone . . . . .	26
Figura. 2.8:	Sitio web de Physic Universidad of Wisconsin-green Bay . . . . .	27
Figura. 4.1:	Resultados de SR-RDCA . . . . .	41
Figura. 4.2:	Resultados de SR-RLV . . . . .	42
Figura. 4.3:	Resultados de SR-RRP . . . . .	43
Figura. 4.4:	Comparativa entre los grupos: RDCA - SR . . . . .	44
Figura. 4.5:	Comparativa entre los grupos: RLV - SR . . . . .	45
Figura. 4.6:	Comparativa entre los grupos: RRP - SR . . . . .	46
Figura. 4.7:	Prueba de Normalidad - RDCA . . . . .	51
Figura. 4.8:	Prueba de Normalidad - RLV . . . . .	51
Figura. 4.9:	Prueba de Normalidad - RRP . . . . .	52
Figura. 4.10:	Prueba de Normalidad - SR . . . . .	52
Figura. 4.11:	Función de densidad de probabilidad de los grupos . . . . .	53
Figura. 4.12:	Prueba de hipótesis Kruskal Wallis . . . . .	54
Figura. 4.13:	Prueba de comparación Post hoc . . . . .	55

## RESUMEN

La educación en América Latina tiene serias deficiencias y esa realidad se verifica año tras año, esto se corrobora en un estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, basado en este antecedente el objetivo de este proyecto de investigación es determinar la influencia de los recursos gratuitos en línea en el aprendizaje del movimiento rectilíneo aplicado a estudiantes en formación docente. La investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo transversal y explicativo con un diseño experimental, para la selección de la muestra se ejecuta con un muestreo no probabilística de tipo intencional, representan los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo a este grupo se dividió en 4 subgrupos, repartidos en tres tratamientos experimentales y uno de control, para la recolección de los datos se realizó a través de una prueba objetiva y una ficha de observación dirigido a los estudiantes. Al aplicar los recursos virtuales gratuitos los resultados muestran que existen diferencias de aprendizaje en el grupo de control (sin uso de recursos virtuales gratuitos) con el grupo repartido en tres tratamientos experimentales. Por consiguiente, se concluye que la aplicación de los recursos gratuitos propuestos mejora el aprendizaje de los estudiantes en el movimiento rectilíneo en una dimensión, logrando también relacionar la teoría-práctica.

**Palabras clave:** Aprendizaje, Física, TICs

## ABSTRACT

Education in Latin America has serious deficiencies, and this reality is verified year after year, this is corroborated in a study by the Organization for Economic Cooperation and Development, based on this background the objective of this research project is to determine the influence of free online resources in the learning of the rectilinear motion applied to students in teacher training. The research has a quantitative approach of cross sectional and explanatory type with an experimental design, the selection of the sample is executed with a non-probabilistic sampling of intentional type, representing for the first semester students of the Pedagogy Experimental Sciences: Mathematics and Physics at the National University of Chimborazo, this group was divided into 4 subgroups, divided into three experimental groups and one control group, data collection was done through an objective test and an observation form directed to students for the collection of the data was carried out through an objective test and an observation sheet aimed at the students. Applying the free online resources in the results it shows that there are learning differences in the control group (without the use of free virtual resources) with the group divided into three experimental designs. Therefore, it is concluded that the application of the proposed free online resources improves the learning of students in the rectilinear movement in one dimension, also managing to relate theory-practice.

**Keywords:** Learning, Physics, TICs



Firmado electrónicamente por:  
**EDISON RAMIRO**  
**DAMIAN ESCUDERO**

Reviewed by:

MsC. Edison Damian Escudero

**ENGLISH PROFESSOR**

C.C.0601890593

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La aplicación de las nuevas tecnologías en la educación presenta beneficios que van desde la flexibilidad instruccional, hasta el incremento del interés por aprender y motivación de los estudiantes favoreciendo al desarrollo de habilidades y destrezas, de esta manera este proyecto de investigación tiene como objetivo determinar la influencia de los recursos gratuitos en línea en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física, es así, los estudiantes podrán evidenciar la gran variedad de recursos para el aprendizaje de la física sin tener que pagar un costo alguno de las diferentes plataformas virtuales.

La finalidad de este proyecto de investigación es animar a los estudiantes a aprender las temáticas de la Física ya que la tecnología de la información y la comunicación (TICs) ofrece variedades de recursos lo cual permite formarse de manera creativa e innovadora dejando a un lado los paradigmas tradicionales que presentan los profesores en diferentes aulas de enseñanza.

El interés de este proyecto de investigación propone salir de la enseñanza tradicionalista vigentes de algunos docentes sabiendo que la tecnología es el ente principal en la educación donde se puede utilizar mediante recursos gratuitos en línea para la enseñanza de la Física, se considera importante en la formación docente, puesto que sería un aporte a la educación para que cada día vaya fortaleciendo e innovando y desarrollando creatividad en la impartición de conocimientos dentro del entorno educativo, logrando así un aprendizaje significativo.

La presente investigación abordará recursos para el desarrollo de conceptos, recursos para laboratorios virtuales y recursos para la resolución de problemas de física en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión, siendo aspectos de suma importancia para la enseñanza aprendizaje.

Este proyecto de investigación está conformado por cinco capítulos donde se encontrará aspectos relevantes:

En el **capítulo I** se encuentra el Marco Referencial presentando los antecedentes el planteamiento del problema, la formulación del problema, preguntas directrices, la justificación donde se encuentra la razón de la investigación y teniendo claro los objetivos.

En el **capítulo II** abarca el marco teórico donde se considera algunos trabajos investigativos que se han realizado recientemente en torno al presente proyecto de investigación las mismas que sirvieron como base para fundamentar ciertos aspectos relacionados con las variables en estudio.

En el **capítulo III** está presente el marco metodológico donde se describe el enfoque, el tipo, diseño de la investigación, técnicas e instrumentos para la recolección de los datos,

procedimiento para la recolección de datos, validez y confiabilidad de los instrumentos, población y muestra de estudio, hipótesis de investigación.

En el **capítulo IV** comprende el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la investigación, así también el proceso de prueba de Hipótesis.

En el **capítulo V** describe las conclusiones las mismas que se basan en función de los objetivos planteados en el presente estudio, y por último se presentan las recomendaciones.

## **1.1 Antecedentes**

Las complicaciones en los estudiantes en el aprendizaje de la asignatura física se han expuesto por varias razones donde requieren mayor concentración y exigencia del mismo, teniendo en cuenta que existen factores que interponen en el proceso de aprendizaje. Es así, la responsabilidad de los docentes debe tomar nuevas estrategias para la enseñanza utilizando diversos recursos a través de las Tics.

Los docentes presentan complicaciones en la enseñanza de la Física con la utilización de la tecnología en la cual no tienen suficiente experiencia en manejar diferentes recursos para la aplicación de las temáticas, por ende, la mayoría de los profesores enseñan de manera tradicional todo esto llevando al analfabetización digital [1].

No todos los profesores explotan al máximo los beneficios, posibilidades y potencialidades que les brindan las nuevas tecnologías, lo cual evidencia la necesidad de incrementar el nivel de alfabetización digital en el contexto actual.

López [2] manifiesta que los estudiantes tienen problemas en el análisis de la gráficas de movimiento rectilíneo en una dimensión, existe confusiones en las líneas cuando la partícula se desplaza a la izquierda o hacia la derecha es decir cuando es positivo o negativo siendo así evidente que los docentes siguen paradigmas del tradicionalismo.

Por consiguiente, se asume que los docentes no tienen suficiente conocimiento en las TICS para la aplicación de las temáticas en el aula de clases, es por ello que los estudiantes presentan dificultades en las definiciones y la resolución de problemas ocasionando complejidades en las habilidades y destrezas de los estudiantes

## **1.2 Planteamiento del Problema**

La educación en América Latina tiene serias deficiencias y esa realidad se verifica año tras, y esto se corrobora en un estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), basado en los datos de los 64 países participantes en el Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), el que señala que la región está por debajo de los estándares globales de rendimiento escolar [3].

Bigliani, Capuana y Edgardo como se citó en Caiza et al. [4] afirma que" a mediados del siglo pasado, surge en el seno de la comunidad educativa, una genuina preocupación por los

magros resultados del proceso de enseñanza y de aprendizaje de la física" de esa manera van incorporando diversas plataformas para el aprendizaje de la Física.

El Ecuador tiene brechas en el uso de la tecnología de la información y la comunicación para los fines académicos ya que los estudiantes lo toman como distracción a las diferentes plataformas y no más bien como generadores de conocimiento a través de la tecnología, además los docentes en la impartición de las clases utilizan herramientas de Microsoft que aún siguen predominado en las instituciones educativas [5].

El aprendizaje de la Física es una ciencia compleja de entender para los estudiantes de todos los niveles educativos, además los docentes tienen dificultades para la enseñanza y no cuentan con estrategias didácticas adecuadas para la explicación de lo que está sucediendo en la naturaleza, por lo que esto es un problema e interfiere en el proceso de aprendizaje.

Las dificultades que presentamos los estudiantes de la carrera de Licenciatura de las Ciencias Experimentales Matemática y la Física de la UNACH, es comprender cómo se presentan los fenómenos físicos en la naturaleza, es por ello que he visto la necesidad de investigar el tema de usar recursos gratuitos en línea para un mejor entendimiento del movimiento rectilíneo en una dimensión, sabiendo que la tecnología ha ido evolucionando de manera constante.

### **1.2.1 Formulación del problema**

¿Cómo influye los recursos gratuitos en línea en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física?

### **1.2.2 Preguntas Directrices**

- ¿Cuáles son los recursos gratuitos en línea que sean potencialmente significativos y que oriente a la adquisición de habilidades para el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión?
- ¿De qué manera la aplicación de los recursos para el desarrollo de conceptos, recursos gratuitos para laboratorios virtuales y recursos para la resolución de problemas de física, mejoran el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión?
- ¿Cuál es la efectividad de los recursos gratuitos en línea propuestos, en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión?

## **1.3 Justificación**

Los recursos virtuales han ido evolucionando, aportando mayor calidad al desempeño del software en ámbitos como animaciones y gráficos, dando paso a un nuevo proceso de aprendizaje en esta área, es así las aplicaciones en Física con sus representaciones han ido

ganando terreno como recursos didácticos, donde la tecnología está presente en el diario vivir.

Este proyecto de investigación se realiza por la época en donde vivimos donde la tecnología está presente en todas las áreas sin dejar a lado a la Física. La teoría precede la práctica donde predomina la enseñanza tradicional en algunos docentes tanto así, los estudiantes pierden ese interés por aprender y de esta manera, van generando dificultades en el conocimiento, sin poder explorar las habilidades y destrezas de los estudiantes.

La importancia de este proyecto de investigación es que a un futuro los profesores utilicen los recursos gratuitos en línea como herramienta didáctica de apoyo, de esta manera cambiando la didáctica de algunos docentes donde se ha evidenciado por el método tradicionalista esto debido a la falta de conocimiento sobre la diversidad de recursos gratuitos en línea para la enseñanza de la Física, lo cual ayudaría al estudiante a obtener un mejor conocimiento en el tema de clase y en la resolución de problemas.

La utilización de los recursos gratuitos en línea crea un ambiente de interés y motivación por aprender de una manera interactiva, de esta forma obteniendo un aprendizaje significativo en los estudiantes, a más de la teoría y práctica donde participan el docente y el estudiante.

Este proyecto de investigación está enfocado a los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo en el estudio de movimiento rectilíneo en una dimensión con recursos gratuitos en línea, presentando recursos para el desarrollo de conceptos y actividades, recursos para laboratorios virtuales y recursos para la resolución de problemas donde el estudiante aprenderá el uso de los recursos y de esta manera se logrará evaluar la efectividad de los recursos gratuitos en línea.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar la influencia de los recursos gratuitos en línea en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Seleccionar recursos gratuitos en línea que sean potencialmente significativos y que oriente a la adquisición de habilidades para el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión.
- Aplicar los recursos gratuitos para el desarrollo de conceptos, recursos gratuitos para laboratorios virtuales y recursos gratuitos para la resolución de problemas de física en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión.

- Evaluar la efectividad de los recursos gratuitos en línea propuestos, en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Estado del arte

La implementación de los recursos gratuitos en línea en aula por los docentes ha ido evolucionando a través de la tecnología donde existen variedades para la explicación de diferentes temáticas donde los estudiantes desarrollan habilidades, destrezas y un aprendizaje significativo así impulsando a una educación innovadora.

A continuación, se presentan diferentes trabajos de investigación seleccionados que sustentan al proyecto de investigación.

Cortez y Héctor [6] en su investigación “Recursos didácticos en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión. Propuesta: Diseño de una guía de talleres”, el objetivo principal de la investigación fue examinar los recursos didácticos en el aprendizaje del movimiento en una dimensión, mediante un estudio bibliográfico, para desarrollar el proyecto educativo recolectó datos a través de encuestas a los estudiantes y entrevista a docentes de la institución educativa, para determinar el grado de conocimiento que tienen acerca del aprendizaje del movimiento en una dimensión. Entre una de las conclusiones manifestaron que el recursos aplicado mejoran dentro del aula de clases el aprendizaje de movimiento rectilíneo en una dimensión.

Donde se deduce que los recursos gratuitos mejoran el aprendizaje en los estudiantes así, ayudando a entender de mejor manera el movimiento rectilíneo en una dimensión, además aumenta la participación activa entre el docente y el estudiante.

Padilla [7] desarrolló la investigación “El laboratorio virtual mediante el simulador Interactive Physics y su incidencia en el aprendizaje de cinemática en los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado del colegio Chambo, período 2015-2016” el objetivo fue aplicar el laboratorio virtual mediante el simulador Interactive Physics en el aprendizaje de la Cinemática en los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado del Colegio Chambo, período 2015-2016, con un diseño de investigación cuasi experimental, los métodos utilizados en esta investigación fueron el inductivo-deductivo y el analítico-sintético, para la recolección de los datos se utilizaron las encuestas, la ficha de observación y las pruebas. Concluye la aplicación del software fue el ente principal dentro de una clase magistral y convirtiéndose como una una ayuda metodológica para el docente.

De lo antes expuesto las herramientas que ofrecen las TICS es de gran ayuda para los estudiantes, porque permite un mejor entendimiento hacia la temática, por lo que los docentes deberían utilizar nuevas estrategias dejando el tradicionalismo e implementando la teoría y la práctica en el aula.

Así también, la investigación desarrollada por León [8] “Aprendizaje en entornos virtuales, Carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física, Universidad Nacional de Chimborazo, mayo -septiembre 2021” cuyo objetivo de la investigación fue determinar las estrategias de aprendizaje para entornos virtuales que son utilizadas en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física de la Universidad Nacional de Chimborazo, mayo septiembre 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, una de las conclusiones deduce: “el nivel de contribución para los aprendizajes generados por las estrategias disponibles en los entornos virtuales de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física es muy bueno porque los docentes en su gran mayoría utilizan todas las acciones, recursos, técnicas, tareas y funciones de forma efectiva”.

Finalmente, de todo lo expuesto mediante investigaciones que fueron realizadas, se evidencia mejoras al utilizar entornos virtuales para el aprendizaje donde los estudiantes existe un cambio notorio, así mismo, los estudiantes se motivan y generan interés por el aprendizaje de la física.

## **2.2 Recursos gratuitos en línea**

### **2.2.1 Ventajas de los recursos gratuitos en línea para el aprendizaje de la Física**

La práctica a través de los recursos en línea que brinda las TICs el estudiante mejora las destrezas mentales a través de su uso promoviendo la atracción y construcción de nuevos conocimientos.

Miramontes et al. [9] menciona las mejoras del aprendizaje a través de los recursos en la educación de manera virtual:

- Promueve la interdisciplinariedad, interactividad y apertura a la diversidad de conocimiento, opiniones y criterios.
- Desarrolla competencias digitales mediante el uso continuo de herramientas tecnológicas. Los estudiantes al finalizar sus cursos a distancia tienen mayores habilidades para el manejo de las TICs, con respecto a aquellos que tomaron el mismo curso de manera presencial, sin embargo, se debe señalar que en los cursos presenciales los alumnos desarrollan habilidades de expresión oral que no se promueven en los cursos a distancia.
- Acceso a las actividades desde la comodidad del hogar o en cualquier espacio que cuente con un computadora y conexión a internet (p.205).

## 2.2.2 Recursos para el desarrollo de conceptos

La efectividad de los conceptos en el aprendizaje de los estudiantes es significativo las destrezas y habilidades tienen una potencialidad que llevan a construir nuevos conocimientos. Hawrylak et al. [10] opina que “la realización de actividades de manera convencional o con herramientas web 2.0 puede enseñar al alumnado los contenidos de la asignatura, pero no sin afectar su capacidad o habilidad ni su inclinación a participar en actividades de ambos tipos” siendo de esta manera, las plataformas ayuda a mejorar en el aprendizaje a los estudiantes en formación docente.

Los recursos que se presenta para el desarrollo conceptos :

### Ophysics

El contenido que se encuentra dentro del sitio web es una recopilación de simulaciones interactivas de la cinemática, fricción, ondas, rotación, fluidos conservaciones de energía, herramientas de dibujo y cosas divertidas donde ayudan a entender la teoría de las temáticas presentes en el mismo [11].

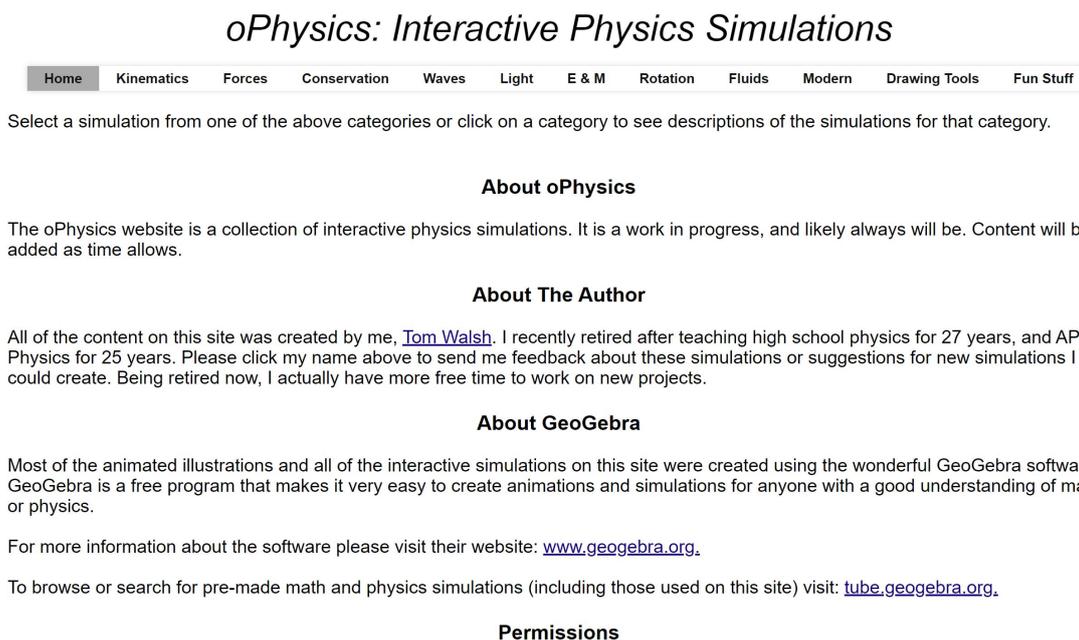


Figura. 2.1: Sitio web de oPhysics

### Physics Classroom

La plataforma fue creada para la ayuda de docentes y estudiantes de la Física de manera interactiva, en cada unidad se encuentra las definiciones de las temáticas, además se evidencia preguntas interactivas y un almacenamiento para los estudiantes puedan hacer sus trabajos y los docentes puedan observar el progreso de los estudiantes [12].

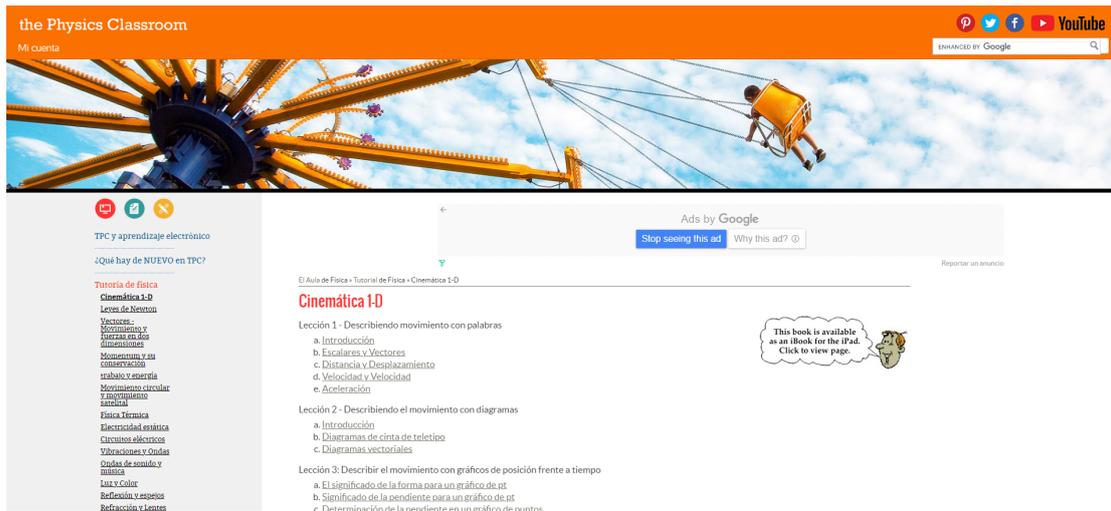


Figura. 2.2: Sitio web de Physics Classroom

## Educaplus

La página web contiene proyectos para la educación basado en diferentes temas de la Física, fue creado por diferentes docentes de la Física, Química contiene simulaciones interactivas. La parte derecha se encuentra el registro a la página para un espacio propio para el estudiante y docente. Así mismo, en la parte superior izquierda se observa los submenús que se despliegan diferentes simuladores [13].

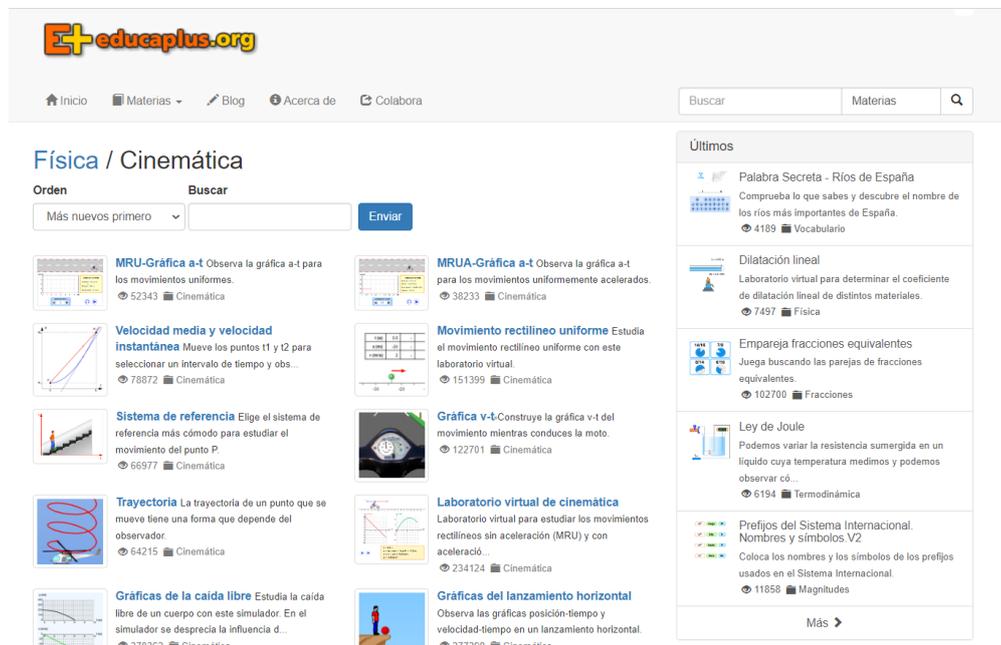


Figura. 2.3: Sitio web de Educaplus

### 2.2.3 Recursos para laboratorios virtuales

Las simulaciones en la educación han ido generando expectativas para la aplicación en la clase, es así dentro del sitio web se encuentran conceptos para el desarrollo de actividades para los estudiantes [14].



Figura. 2.4: Sitio web de Laboratorios virtuales

La implementación de la TICs en el aula va desarrollando un gran avance en la educación es por ello, los estudiantes tienen espacios de tener un aprendizaje significativo que va más allá del método tradicionalista por ende, los recursos que ofrece la Internet apoya al estudiante en sus trabajos de aula.

Señala Cabrera y Sanchez [15] "la implementación de laboratorios virtuales en física mecánica fomenta en los estudiantes el aprendizaje auto-dirigido y el autoaprendizaje a través de las lecturas, uso de simuladores, realización de actividades de aprendizaje, prácticos de laboratorio virtual".

Así mismo, los laboratorios virtuales y simuladores reemplazan a los trabajos que se realizan directamente presencial ya que mejora la facilidad de entender de una mejor forma el tema propuesta en clases. Arguedas et al. [16] menciona que "El relevamiento realizado constituye un avance en el conocimiento de la producción de simulaciones y experiencias de acceso remoto, en distintos temas de Física, que se constituyen en recursos potencialmente valiosos para la educación a distancia" (p.186).

Dentro de los laboratorios y simuladores se encuentra los siguientes simuladores:

#### Simulador Phet

El software Phet (Physics Education Technology) de diversos simuladores que se encuentra para la enseñanza y aprendizaje de movimiento rectilíneo en una dimensión entre

otros donde cada uno de los simuladores ayuda a entender de una manera práctica los temas impartidos por el docente [17].

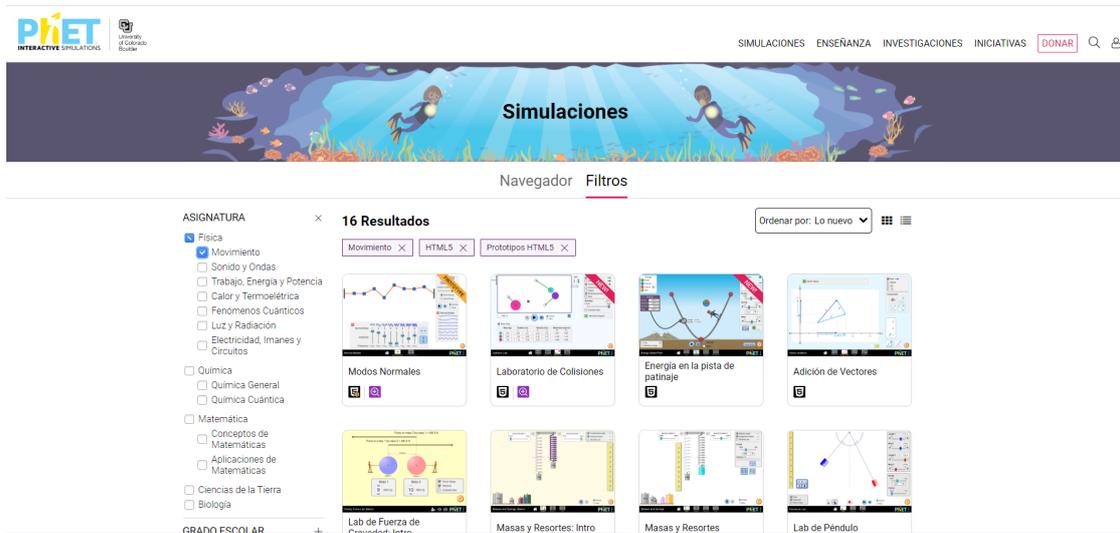


Figura. 2.5: Sitio web de Laboratorios virtuales PHET

### El aviario de física

El sitio web se encuentra materiales, instrumentos, juegos para laboratorios ayudando al docente a innovar las ideas a través de estas plataformas donde enmarca la teoría y la práctica en diferentes temas así, desarrollando destrezas y habilidades en los estudiantes [18].



Figura. 2.6: Sitio web de Aviario de física

### Physics Zone

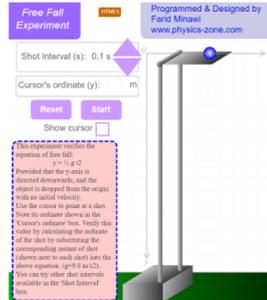
Es un sitio creado para los educadores de manera interactiva donde se va encontrar simulaciones, manual de simulaciones, laboratorios de manera creativa e ingeniosa para ayudar a los estudiantes universitarios y de la secundaria [19].

### Osciloscopio virtual



Una simulación útil para los estudiantes en sus estudios y para los profesores de física en sus presentaciones de lecciones de electricidad. La simulación incluye generadores alternos (AC) y generadores directos (DC). En esta simulación, el osciloscopio puede mostrar ondas provenientes de generadores similares a los reales.

### Simulación de caída libre



Una nueva simulación, que simula la caída libre de un objeto (pelota). Esta simulación brinda la capacidad de medir la aceleración de la gravedad tomando disparos sucesivos del objeto que cae, registrando el tiempo de cada disparo y midiendo la coordenada y para cada disparo. También nos permite comprobar la famosa ecuación de caída libre:  $y = (1/2) gt^2$

### Simulación de estroboscopio



Esta es una nueva simulación de un disco giratorio iluminado por un

Figura. 2.7: Sitio web de Physics Zone

Una forma para que los estudiantes se interesen por la ciencia es explicarles el proceso científico (o el método científico). El proceso científico es lo que hacen los científicos cuando formulan preguntas científicas y las responden mediante observaciones y experimentos.

**Paso 1: Hagan una pregunta:** Ayude al estudiante a formular una pregunta; en lo posible ¡una que pueda responderse! Las buenas preguntas empiezan con palabras de pregunta: Cómo, qué, cuándo, quién, cuál, por qué o dónde.

**Paso 2: Investigar el tema:** Investigar el tema puede incluir una conversación entre ellos acerca de lo que preguntarán. El objetivo de esta etapa es incentivar al científico en la tarea del pensamiento.

**Paso 3: Elaborar una hipótesis:** Una hipótesis no es más que una buena conjetura que intenta responder la pregunta del paso 1.

**Paso 4: Prueben su hipótesis haciendo un experimento:** Ayude a su científico a realizar el experimento. Aliente al estudiante para que sea un observador atento de todo lo que sucede. Hablen de los pasos del experimento.

**Paso 5: Analicen los datos y saquen una conclusión:** Esta etapa se trata de los resultados. ¿Qué sucedió durante el experimento?

## 2.2.4 Recursos para la resolución de problemas

Las evaluaciones en la Física se hacen mediante problemas a parte de obtener conocimientos de la teoría se tiene que aplicar diferentes problemas ya que en la actualidad

ofrece diversos recursos la Internet. Como señala Torres [20] "la evaluación y seguimiento que el aprendizaje mediado por las TIC resulta ser más efectivo, motivador y llamativo para los estudiantes, el empleo de los diferentes recursos informáticos despierta el interés por aprender una asignatura".

Además, las TICs ayudan a la resolución de problemas ya que los estudiantes mejoran el conocimiento y así verifican el problema de esta manera plantea Nicolet [21] se puede seguir los siguientes pasos:

- **Identificar el problema:** Comprensión y análisis del problema antes de resolver, además identificar los datos.
- **Hacer un dibujo:** Facilita entender el problema.
- **Seleccione la relación:** Después de identificar ya se tiene una idea que ecuación se puede utilizar para resolver el problema.
- **Resuelve el problema:** Emplear la ecuación ya establecida anteriormente y resolver algebraicamente lo establecido en el problema.
- **Comprender los resultados:** Hacer un análisis si existe una relación las respuestas con los literales que está solicitando en el problema.

Entre uno de los recursos que se emplea para la resolución de problemas es: Physic Universidad of Wisconsin-green Bay un sitio web creado para los estudiantes donde se encontrará problemas de diferentes temas de la física además, existen ejercicios explicativos que ayudan a entender el problema propuesto [21].



Figura. 2.8: Sitio web de Physic Universidad of Wisconsin-green Bay

## 2.3 Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión

### 2.3.1 Aprendizaje

El ser humano tiene diferentes concepciones del aprendizaje sobre los procesos y cambios en lo cual, cada ser humano aprende o va mejorando sus destrezas y conocimientos, el libro de Schunk [22] manifiesta que “el aprendizaje ocurre por medio de la experiencia (la que se adquiere, por ejemplo, practicando u observando a los demás)”(p. 4), desde la niñez se va adquiriendo conocimientos y habilidades que sirve al transcurso del diario vivir.

Según Tutau [23] el aprendizaje se puede entender funcionalmente en cuatro pasos:

**Recepción:** La elaboración de una manera general de los datos que se va a decir en el mensaje puede ser de una manera simbólica ya sea por sonido, imágenes, etc.

**Comprensión:** Los saberes previos se convierten en información reutilizable para poder organizar y transferir los conocimientos al receptor.

**Retención:** Los conocimientos tienen la eventualidad de mantenerse a largo plazo.

**Transferencia:** La emisión de los conocimientos previos y los nuevos a problemas o situaciones.

### 2.3.2 Aprendizaje en la Física

Las diferentes áreas el enfoque pedagógico tiene que ser el adecuado para el aprendizaje siempre haciendo una evaluación previa a los estudiantes para observar el nivel de conocimiento, es por ello las instituciones educativas tienen la capacidad de verificar el nivel de los estudiantes.

Según Cabot [24] en su artículo científico “La tarea docente: una vía para mejorar el aprendizaje de la física en la formación docente” analiza la necesidad de cambios en la enseñanza de la Física, dadas las limitaciones detectadas en el aprendizaje de los estudiantes en formación pedagógica.

#### Factores que interviene en el aprendizaje de la Física

Los factores en el aprendizaje de la Física en el aula es el uso del método tradicionalismo ya que los docentes se enfocan en enseñar lo que ya está establecido dentro de la planificación, es por ello la organización con las mejores actividades metodológicas se va a desempeñar un mejor conocimiento en el aprendizaje de la Física.

Según Camejo [25] enfatiza que “Los Factores Escolares Asociados al aprendizaje de la Física ponen en evidencia los problemas de aprendizaje de los estudiantes y deben ser evaluados por el docente con el fin de cambiar las estrategias metodológicas para que sean didácticas” las estrategias que se emplean en el aula va a mejorar los conocimientos de los estudiantes y así van obtener un aprendizaje significativo.

### **2.3.3 Dificultades en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión**

Las falencias de los estudiantes en adquirir los conocimientos de manera significativa son por parte de la metodología de los docentes ya que en la impartición de las clases utilizan el método tradicionalista.

Es así Muñoz [26] manifiesta que “los docentes no conocen ni dominan las TIC, por lo que hacen un uso insuficiente de estas, a pesar de que la legislación recomienda encarecidamente su introducción en las aulas” por ende, en el salón de clases tiene que involucrar la tecnología para los docentes vayan generando un ambiente de aprendizaje innovador y así se direcciona a una educación de calidad.

Por otra parte, Elizondo [27] considera de manera general las dificultades que presentan los estudiantes:

- Dificultades para identificar los datos relevantes del problema.
- Dificultades para comprender los significados de los datos.
- Dificultades para contextualizar los conceptos de la Física.
- Dificultades para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema.
- Dificultades por deficiencias en sus habilidades matemáticas.
- Dificultades para transcribir al lenguaje de la Física los datos de la solución del problema(p. 72).

## **2.4 Movimiento rectilíneo en una dimensión**

La mecánica clásica estudia las características de movimientos sin preguntarse las procedencias que provocan esos movimientos es por ello que la cinemática es la descendencia de la mecánica clásica porque estudia el movimiento de una partícula en línea recta es así, se analizará el movimiento que se desglosa la rapidez, velocidad, aceleración [28].

### **2.4.1 Movimiento Rectilíneo Uniforme**

Las experiencias en la vida cotidiana podemos manifestar que el movimiento de un cuerpo constituye una modificación interrumpida en la posición del objeto, pero si analizamos a través de un ejemplo: Estamos viajando en el bus urbano. La persona está en la parada de buses observa cómo el conductor varió su posición en el momento de aproximarse. Por otro lado, los pasajeros que están dentro del bus urbano observan que el conductor está en reposo y la posición no cambia entonces se puede decir que el movimiento es relativo.

## 2.4.2 Ecuaciones

### Desplazamiento

Deduce Tipler [28] la trayectoria de una partícula que se mueve de un punto fijo a otro se conoce como desplazamiento ( $\Delta x$ ) por ende, se conoce como el cambio de posición de un lugar a otro. Para el cálculo se aplica la ecuación (2.1).

$$\Delta x = x_f - x_o \quad (2.1)$$

### Velocidad promedio

Los autores definieron que la rapidez media de una partícula es el recorrido total de su trayectoria dividido por el lapso de tiempo que viajó en esa cierta distancia [28]. Para el cálculo se aplicó la ecuación (2.2).

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (2.2)$$
$$\bar{v} = \frac{x_f - x_o}{t_2 - t_1}$$

Según Serway y Vuille [29] manifiesta si se estudia de una partícula la velocidad  $\bar{v}$  sigue invariable es decir permanece constante en todo momento como se observa en la ecuación (2.12).

$$\bar{v}_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (2.3)$$

Sabiendo que el desplazamiento se mueve de un punto a otro como se muestra en la ecuación (2.4).

$$\bar{v}_x = \frac{x_f - x_o}{\Delta t} \quad (2.4)$$
$$x_f = x_o + v_x \Delta t$$

Enfatiza Serway y Vuille [29] si un objeto va en línea recta bajo la velocidad constante y transita una rapidez constante. Para calcular se deduce la ecuación (2.5).

$$v = \frac{d}{t} \quad (2.5)$$

## 2.4.3 Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado

Señala si una partícula existe cambios de la velocidad en tiempos iguales en una línea recta esto quiere decir que la aceleración es constante o casi constante [30].

#### 2.4.4 Ecuaciones

Según Giancoli [30] menciona que se va a utilizar las definiciones de velocidad promedio para la deducción de la siguiente ecuación (2.6).

$$\bar{v} = \frac{x - x_0}{t - t_0} \quad (2.6)$$

Si la aceleración es constante es una línea horizontal para cualquier distancia de un objeto.

Para calcular la posición como funciones del tiempo entonces para la velocidad reemplazamos la aceleración media por la aceleración constante en la ecuación de la aceleración media como se indica en la ecuación (2.7).

$$\mathbf{a} = \frac{v - v_0}{t - t_0} \quad (2.7)$$

La velocidad de la partícula con una aceleración en cualquier lapso con un recorrido en línea recta entonces la aceleración es constante como se evidencia en la ecuación (2.8).

$$v = v_0 + a\Delta t \quad (2.8)$$

Para calcular la posición de un objeto tomamos la ecuación (2.2) de la velocidad promedio y se puede reescribir de la siguiente manera donde se indica en la ecuación (2.9).

$$x = x_0 + \bar{v}\Delta t \quad (2.9)$$

Si la aceleración de un objeto es constante la velocidad media en cualquier distancia es el promedio de la velocidad inicial y final de la distancia. Para calcular se aplicó la siguiente ecuación (2.10).

$$\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2} \quad (2.10)$$

Si se hacen los respectivos reemplazos en la ecuación (2.9) y la ecuación (2.10) se obtiene la ecuación (2.11).

$$\begin{aligned} x &= x_0 + \bar{v}\Delta t = x_0 + \left(\frac{v_0 + v}{2}\right) t \\ &= x_0 + \left(\frac{v_0 + v_0 + at}{2}\right) t \\ x &= x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at \end{aligned} \quad (2.11)$$

Si utilizamos la ecuación (2.8), (2.10), (2.11) se deduce la ecuación (2.12)

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) \quad (2.12)$$

Las ecuaciones nos permitirán calcular problemas relacionados con movimiento rectilíneo uniforme o acelerado, pero hay que tener claro que las ecuaciones son cuando un objeto está en línea recta y la velocidad varía en cada momento y la aceleración es constante.

#### 2.4.5 Caída libre de los cuerpos (movimiento ascendente y descendente)

El movimiento de caída de los cuerpos es un caso exclusivo del movimiento rectilíneo uniforme variado, se presenta una partícula se deja caer libremente en la proximidad de la superficie de la Tierra. Es así, si es un movimiento rectilíneo variado decimos que una partícula cae ya que la aceleración de la gravedad es positiva y si es un movimiento rectilíneo retardado decimos cuando se lanza una partícula hacia arriba la aceleración de la gravedad es negativa. Así mismo, la gravedad es un cambio sutil en la variación de la distancia y la altura del nivel del mar [31].

Si deja caer un balón de béisbol desde la altura de un edificio, primero el balón inicia en cero es decir la velocidad, después la velocidad inicia aumentar aproximadamente a  $9,8 \frac{m}{s^2}$  y así sucesivamente va aumentando.

La aceleración de la gravedad aproximadamente cae desde la altura próxima a la tierra.

$$\mathbf{g} = -9,8 \frac{m}{s^2}$$

#### 2.4.6 Ecuaciones

Los movimientos que hace una partícula bajo la atribución de la aceleración de la gravedad es por ello que las ecuaciones permite resolver ejercicios de caída libre [32].

Las ecuaciones que presenta Bauer y Westfa [33] el movimiento de una partícula de manera descendente es decir tienen una similitud al movimiento rectilíneo variado o acelerado donde se muestra en la ecuación (2.13).

$$\begin{aligned} y &= y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \\ v^2 &= v_0^2 + 2g(y - y_0) \\ v_y &= v_{y_0} + g t^2 \end{aligned} \quad (2.13)$$

Según Rivera [34] menciona el movimiento ascendente es un movimiento rectilíneo retardado cuando la partícula es lanzada hacia arriba la diferencia es en el signo que cambia

de positivo a negativo como se observa en las siguientes ecuaciones (2.14) :

$$\begin{aligned}y &= y_0 + v_0 t - \frac{1}{2}gt^2 \\v^2 &= v_0^2 + 2g(y - y_0) \\v &= v_0 - gt\end{aligned}\tag{2.14}$$

## 2.5 Definición de términos básicos

**Aceleración:** Es la disminución o máxima velocidad en un tiempo determinado.

**Aprendizaje:** Es la adquisición de conocimientos a través del contexto en que vivimos se va tomando experiencias y conductas.

**Cinemática:** Detalla el movimiento de un cuerpo sin considerar los orígenes que lo causan.

**Estrategias:** Es un proceso mediante la realización de una planificación se logra cumplir un objetivo.

**Física:** Estudia las causas y efectos que producen cada instante en el universo.

**Laboratorio virtual:** Áreas interactivas con la implementación de la tecnología y la pedagogía de la temática de estudio.

**Partícula:** Objeto de pequeñas dimensiones que forma parte de la materia.

**Posición:** Espacio temporal de un punto con respecto hacia otro punto.

**Rapidez:** Relaciona la distancia recorrida y el tiempo empleado por un cuerpo.

**Recursos:** Conjunto de elementos que contiene dentro de ella para satisfacer necesidades.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo de investigación

##### 3.1.1 Según el enfoque

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se trabajó con datos numéricos y el análisis estadístico en base al contexto de la investigación.

##### 3.1.2 Según lugar

La investigación es de campo porque se va extraer información de forma directa de la problemática de la influencia de los recursos gratuitos en línea en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física.

##### 3.1.3 Según el tiempo

La investigación es de tipo transversal porque se observó los cambios ocurridos en la problemática en un periodo a corto plazo.

##### 3.1.4 Según su nivel de profundidad

La investigación es explicativa porque contiene definiciones de manera ordenada y sistemática, se comprobará la relación causa efecto del fenómeno de estudio.

#### 3.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es experimental con posprueba únicamente, varios grupos y uno de control.

Se forman 4 grupos de estudiantes, repartidos en 3 tratamientos experimentales y un grupo de control. La tarea fue la misma para todos y los instrumentos de trabajo también.

En la tabla 3.1, se muestra el diseño de la investigación de manera simbólica.

*Fuente:* Diseños experimentales [35]

Tabla 3.1: Esquema del diseño de la investigación

Diseño			
RG1	X1 (recurso virtual para desarrollar conceptos)	O1	
RG2	X2 (recurso virtual para laboratorios )	O2	comparaciones
RG3	X3 (recursos virtuales para resolución de problemas)	O3	en rendimiento
RG4	— (sin )	O4	académico

### 3.3 Técnica e instrumento para la recolección de datos

#### 3.3.1 Técnicas

Las técnicas que se utilizó para la presente investigación fueron:

**Observación.** Se aplicó esta técnica para examinar características importantes de la investigación.

**Prueba:** Se aplicó a los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física para evaluar la efectividad de los recursos gratuitos en línea propuestos, en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión.

#### 3.3.2 Instrumentos

**Ficha de Observación:** Se realizó con el fin de examinar las características de la efectividad de los recursos gratuitos en línea.

**Prueba Objetiva:** Se estructuró este instrumento con la finalidad de evaluar la efectividad de los recursos gratuitos en línea propuestos, en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión.

Se consideró la escala de evaluación del aprendizaje adoptada por la UNACH como se muestra en la Tabla 3.2

Tabla 3.2: Escala de Calificaciones

	Escal Cualitativa	Escala cuantitativa
1	Alcanza los resultados de aprendizajes requeridos satisfactoriamente (AAR)	7.00 - 10.00
2	Está próximo a alcanzar los resultados de aprendizajes requeridos (PAAR)	4.01 - 6.99
3	No alcanza los resultados de aprendizajes requeridos (NAAR)	0.00-4.00

*Fuente:* Escala de calificaciones adoptada por la UNACH

### 3.4 Validez y confiabilidad de los instrumentos

#### 3.4.1 Validez

La validación del instrumento fue analizada por expertos de la Universidad Nacional de Chimborazo proveyendo resultados favorables, es decir los ítems están de acuerdo a los objetivos de la investigación de manera clara y precisa donde a continuación se especifica en la siguiente Tabla 3.3

Tabla 3.3: Validación de los instrumentos: Expertos

Instrumentos	Evaluadores			Promedio
	MsC. Laura Muñoz	MsC. Klever Cajamarca	MsC. Bladimir Cevallos	
Prueba objetiva	98%	98%	100%	99%
Ficha de observación	100%	98%	100%	99%

Luego de hacer las respectivas tabulaciones emanados por los juicios de los expertos se establecen de acuerdo a la Tabla 3.4 sobre la escala de puntuación que muestra Infantes et al. [36]

Tabla 3.4: Puntaje y escala de grado porcentual

Determinación	Puntaje	Grado Porcentual
Excelente	5	81-100%
Muy buena	4	61-80%
Buena	3	41-60%
Regular	2	21-40%
Deficiente	1	0-20%

Los expertos de la Universidad Nacional de Chimborazo bajo su juicio criterio la validez del instrumento es excelente perteneciente a 98% ya que se encuentra en el intervalo de 81 a 100%, con esto quiere decir que el instrumento que se presentó es suficiente para la recolección de los datos.

#### 3.4.2 Confiabilidad

##### Prueba objetiva

La fiabilidad del instrumento del proyecto de investigación fue realizada en el programa estadístico SSPS mediante un procedimiento de consistencia interna el coeficiente alfa de Cronbach como se indica en la Tabla 3.5 :

Tabla 3.5: Estadísticas de fiabilidad prueba objetiva

<b>Estadísticas de Fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,833	10

La Estadísticas de Fiabilidad realizado por el método de consistencia interna el coeficiente alfa de Cronbach concierne a 0.833 pertenece al 83.3% con una fiabilidad muy alta como ratifica mediante la escala de valoración de la Tabla 3.6 bajo la razón de Lima y Arcia [37].

Tabla 3.6: Rangos de Fiabilidad prueba objetiva

<b>Rangos</b>	<b>Magnitud</b>
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 Alta

### **Ficha de observación**

Para la realización de la validez del instrumento se utilizó SSPS mediante el coeficiente de Alfa de Crombach, lo cual se muestra en la Tabla 3.7 .

Tabla 3.7: Estadísticas de fiabilidad ficha de observación

<b>Estadísticas de Fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,932	15

El alfa de Cronbach del presente instrumento pertenece a 0.932 correspondiente al 93.2% dando una fiabilidad muy alta como corrobora mediante la escala de valoración de la Tabla 3.6 bajo la razón de Lima y Arcia [37].

## **3.5 Población y muestra**

### **3.5.1 Población**

La población está conformado por 185 estudiantes de la carrera de Pedagogía las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### **3.5.2 Muestra**

En esta investigación la muestra es no probabilística de tipo intencional representa a 37 estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo a este grupo se dividió en 4 grupos, repartidos en tres tratamientos de 9 estudiantes y uno de control de 10 estudiantes.

## **3.6 Hipótesis**

### **3.6.1 Hipótesis de investigación o trabajo:**

La hipótesis de investigación es la siguiente: Los distintos recursos virtuales que usan los estudiantes tendrán diferentes efectos al compararlo sin el uso de recursos en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física.

### **3.6.2 Identificación de las variables**

Variable independiente: Recursos virtuales gratuitos.

Variable dependiente: Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión.

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

### **3.7.1 Método de análisis**

Para la obtención de información del apartado de marco teórico, se realizó la búsqueda de artículos publicados en las revistas científicas, tesis y bibliografías actualizadas de acuerdo al objeto de estudio, y luego se procedió a la lectura de cada resumen de los artículos detectados.

En cambio el procedimiento para la validación del instrumento se realizó de la siguiente manera:

- (a) Desarrollar la tabla de operacionalización de las variables.
- (b) Seleccionar a los jueces, quienes validarán los instrumentos, se eligió tres expertos especializados en el área de la Física.
- (c) Carta explicativa con la solicitud de apoyo a la validación.
- (d) Elaborar el juego de documentos para cada experto.

Respecto a la recolección de los datos el procedimiento fue el siguiente:

- (a) Se creó una plataforma en MilAulas donde se formó en 4 grupos de estudiantes, repartidos en 3 tratamientos experimentales que consta el grupo recursos de desarrollo de conceptos, el grupo de recursos para laboratorio y el grupo recursos para la resolución de problemas y un grupo de control donde no se aplicó ningún recurso.

(b) Mediante una planificación se procedió a dar clases sobre el movimiento rectilíneo uniforme, a cada uno de los grupos usando los diferentes recursos virtuales gratuitos, estos fueron:

- Recursos para desarrollar conceptos: Ophysics, Physics Classroom, Educaplus.
- Recursos para laboratorios virtuales: Plataforma Laboratorio virtual, Simulador Phet, El aviario de física, Physics Zone.
- Recursos para resolver problemas: Sitio web de Physic Universidad of Wisconsin-green Bay

Finalmente al último grupo se explicó la misma temática pero sin usar ningún recurso.

(c) Se realizó evaluaciones periódicas, preguntas dirigidas, así también para la entrega de los informes de laboratorio se utilizó la plantilla que utiliza la docente de la asignatura.

(d) Una vez explicada las temáticas en las diferentes sesiones, se aplicó los instrumentos que fueron elaborados para la recolección de datos, éstos fueron la prueba escrita y la ficha de observación.

(e) Para la aplicación de la prueba se desarrolló en la misma plataforma recabando información y organizando los datos obtenidos.

(f) Finalmente, se analizó la información y luego se elaboró las tablas y gráficas estadísticas de los datos.

### **3.7.2 Procesamiento de datos**

Para el procesamiento de datos se utilizó los software estadísticos SPSS, Rstudio además, aplicando técnicas adecuadas y lógicas para el análisis estadístico, el procedimiento fue el siguiente:

- Se organizaron los datos con su respectiva depuración, para obtener una base de datos adecuada
- Se procedió con la tabulación según la metodología utilizada
- De igual forma fue necesario graficar los resultados obtenidos
- Posteriormente fueron analizados e interpretados los resultados
- Finalmente se contrastó la hipótesis

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de haber aplicado la prueba objetiva a los cuatro grupos, repartidos en tres grupos(experimental) y un grupo de control en la plataforma Mil Aulas a los estudiantes de primero primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física desplegándose sin ningún inconveniente y observando calificaciones bajas en algunos de los estudiantes.

#### 4.1 Estadísticos descriptivos de cada uno de los grupos

En la Tabla 4.1 se muestran los estadísticos descriptivos del grupo experimental repartidos en tres tratamientos, el primer recurso corresponde para el desarrollo de conceptos aplicado a 9 estudiantes, la media de las calificaciones es de 8.56, la mediana de 9, la calificación mínima de 8 y la calificación máximo de 9 puntos. El segundo recurso corresponde a los laboratorios virtuales aplicado también a 9 estudiantes la calificación promedio es de 9.11, la mediana 9, la calificación mínima de 8 y el máximo de 10 puntos. El tercer recurso virtual corresponde a la resolución de problemas aplicado a 9 estudiantes del grupo de tratamiento la media obtenida fue de 8.44, la mediana 9, calificación mínima es de 8 y la calificación máxima de 9 puntos.

Por otra parte el grupo de control de 10 estudiantes se muestra la calificación promedio de 5.10, además la mediana de 5, la calificación mínimo es de 3 y la calificación máxima de 6 es así, donde se evidencia los valores conseguidos de las medias se concluye que existe diferencias en el grupo sin recursos con el grupo conformado en tres tratamiento experimentales.

Tabla 4.1: Estadísticos descriptivos de los grupos en estudio

Grupos	vars	n	mean	sd	median	min	max	range
RDCA	1	9	8.56	0.53	9	8	9	1
RLV	2	9	9.11	0.78	9	8	10	2
RRP	3	9	8.44	0.53	8	8	9	1
SR	4	10	5.10	0.99	5	3	6	3

Las desviaciones estandar (sd) difieran sistemáticamente entre los grupos, el que tiene mayor dispersión de los datos en relación a la media o promedio de calificaciones corresponde al grupo de estudiantes que no usaron los recursos virtuales (0.99), tambien se puede identificar mediante el rango que es mayor en este grupo.

## 4.2 Tabulación por niveles de aprendizaje

### 4.2.1 Análisis entre los grupos con y sin uso de recursos virtuales gratuitos para desarrollo de conceptos

Tabla 4.2: Tabla de contingencia: SR- RDCA

Niveles de Aprendizaje SR- RDCA				
		Grupos		Total
Escala cualitativa		Grupo SR	Grupo RDCA	
Calificaciones	AAR (7.00-10.00)	0	9	9
	PAAR (4.01-6.99)	8	0	8
	NAAR(0.00-4.00)	2	0	2
Total		10	9	19

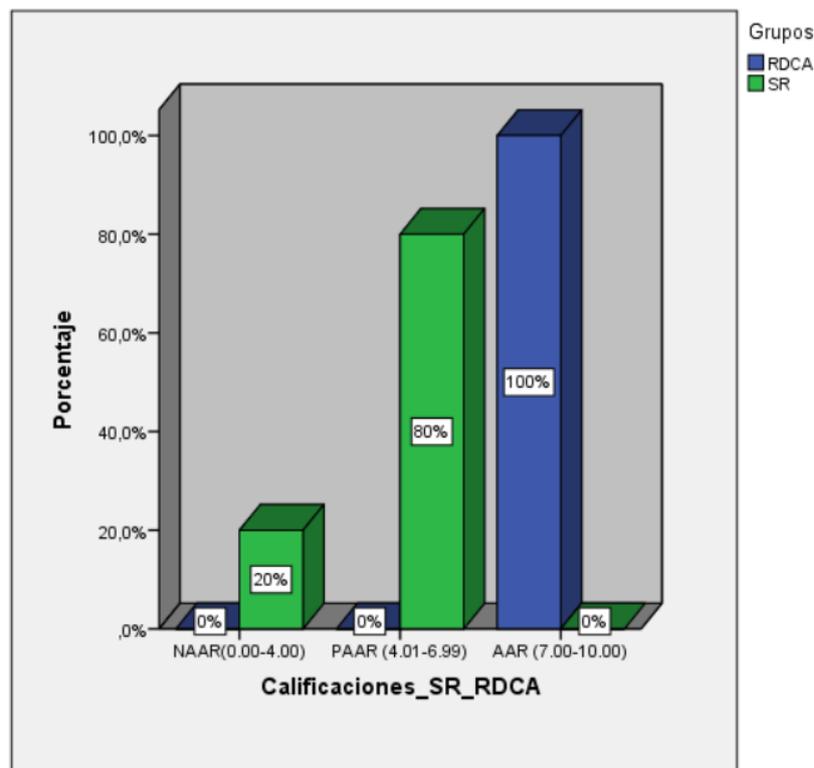


Figura. 4.1: Resultados de SR-RDCA

#### Análisis e Interpretación

En la Tabla 4.2 y Fig. 4.1 se muestra las calificaciones de los estudiantes con la utilización de los recursos para el desarrollo de conceptos donde se evidencia que un 100% alcanzan los resultados de aprendizajes requeridos satisfactoriamente. Por otra parte, los estudiantes del grupo de control donde no se utilizó los recursos para el desarrollo de conceptos se observa que el 80% están próximos a alcanzar los resultados de aprendizajes requeridos y el 20% no alcanza los resultados de aprendizajes requeridos.

Por lo tanto, se concluye que el uso de los recursos para el desarrollo de conceptos ayudan a entender movimiento rectilíneo en una dimensión de manera activa desarrollando en los estudiantes motivación e interés por aprender de sí misma.

#### 4.2.2 Análisis entre los grupos con y sin el uso de los recursos virtuales gratuitos para laboratorios virtuales gratuitos

Tabla 4.3: Tabla de contingencia: SR- RLV

Niveles de Aprendizaje SR- RLV		Grupos		Total
		Grupo SR	Grupo RLV	
Calificaciones	Escala cualitativa AAR (7.00-10.00)	0	9	9
	PAAR (4.01-6.99)	8	0	8
	NAAR(0.00-4.00)	2	0	2
Total		10	9	19

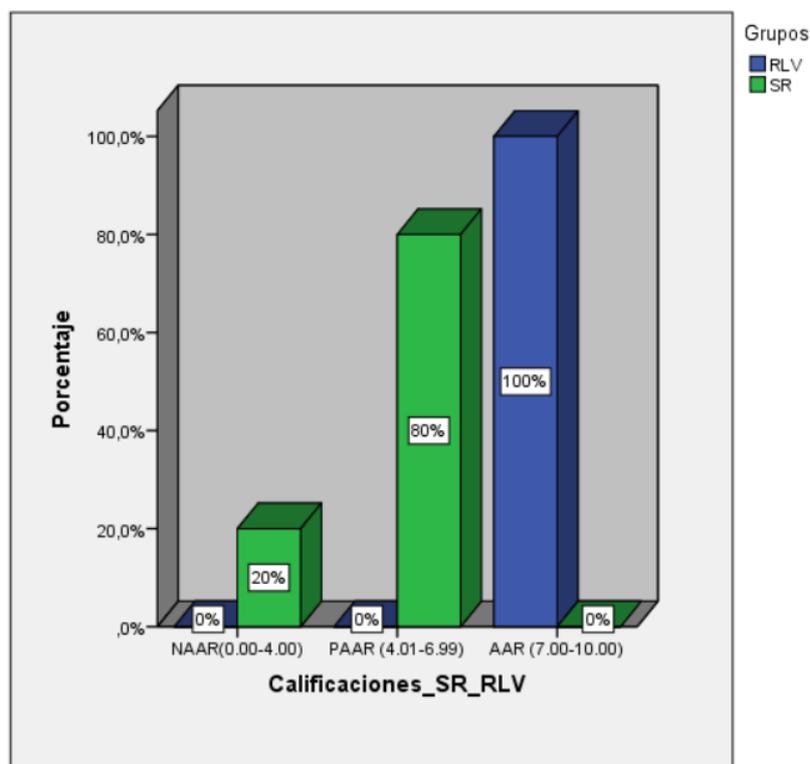


Figura. 4.2: Resultados de SR-RLV

#### Análisis e Interpretación

Los resultados que se muestra en la Tabla 4.3 y en la Fig. 4.2 que el 100% de los estudiantes que se utilizó los recursos gratuitos de laboratorio virtual alcanzan los resultados de aprendizajes requeridos satisfactoriamente. Además, los estudiantes que no se utilizó los

recursos de laboratorio virtual se observa se observa que el 80% están próximos a alcanzar los resultados de aprendizajes requeridos y el 20% no alcanza los resultados de aprendizajes requeridos.

Entonces, se concluye que los recursos gratuitos de laboratorio ayudan a relacionar la teoría con la práctica desarrollando habilidades y destrezas en el manejo de diferentes simulaciones y así, los estudiantes obtienen un aprendizaje significativo.

### 4.2.3 Análisis entre los grupos con y sin uso de recursos virtuales gratuitos para la resolución de problemas

Tabla 4.4: Tabla de contingencia: SR- RRP

Niveles de Aprendizaje SR- RRP				
		Grupos		Total
Escala cualitativa		Grupo SR	Grupo RRP	
Calificaciones	AAR (7.00-10.00)	0	9	9
	PAAR (4.01-6.99)	8	0	8
	NAAR(0.00-4.00)	2	0	2
Total		10	9	19

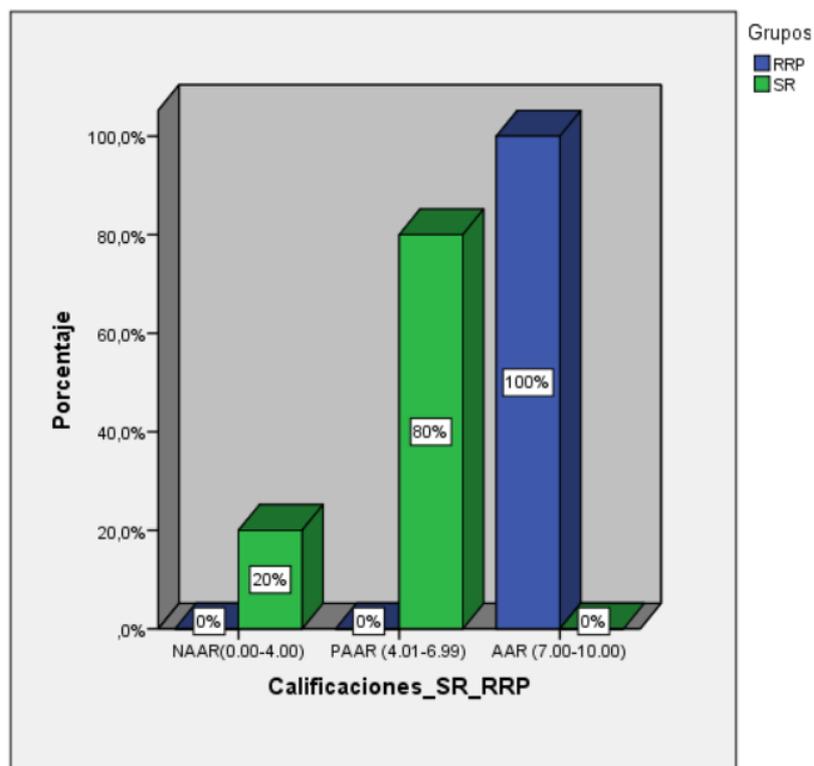


Figura. 4.3: Resultados de SR-RRP

## Análisis e Interpretación

Por último, en la Tabla 4.4 y en la Fig. 4.3 se muestra la tabulación que el 100% alcanzan los resultados de aprendizajes requeridos satisfactoriamente de los estudiantes del grupo experimental que se aplicó los recursos para la resolución de problemas. Por otra parte, los estudiantes del grupo de control el 80% están próximos a alcanzar los resultados de aprendizajes requeridos y el 20% no alcanza los resultados de aprendizajes requeridos.

De ello resulta necesario decir, mediante la aplicación de los recursos para la resolución de problemas los estudiantes demuestran desarrollar y entender los problemas que se plantean.

### 4.3 Análisis estadístico de los datos entre grupos

#### 4.3.1 Comparativa de aprendizaje entre los grupos con y sin recursos para desarrollar conceptos RDCA - SR

La Fig. 4.4 se resume el conjunto de datos como: el mínimo, el primer cuartil, la mediana, el tercer cuartil y el máximo, la densidad de probabilidad de los datos en diferentes valores, esto facilitó mucho la comparación de las características de los datos entre ambos grupos.

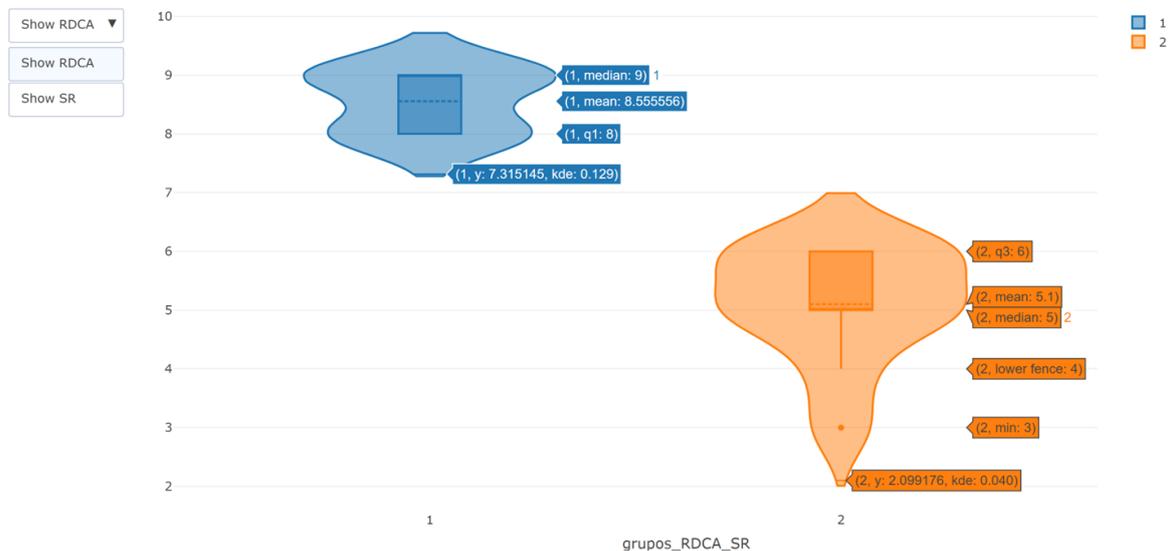


Figura. 4.4: Comparativa entre los grupos: RDCA - SR

Así, este diagrama de violín muestra la comparativa entre los grupos con y sin uso de recursos virtuales gratuitos para el desarrollo de conceptos en la enseñanza aprendizaje de la cinemática. Los elementos del gráfico de caja muestran que las calificaciones promedio de los estudiantes que usaron los recursos virtuales para desarrollar conceptos es más alto que el otro grupo sin usarlo, esto lo demuestra la media de ambos grupos.

En el grupo sin usar recursos virtuales (SR) se observa un valor atípico que corresponde a la calificación 3, esto significa que éste valor está numéricamente distante del resto de los datos.

**Comparación de las medianas:** Es probable que haya una diferencia de medianas entre los dos grupos, esto se demuestra porque la línea de la mediana del primer diagrama de caja se encuentra fuera de la caja del otro diagrama de caja con el que se compara, esto también se demuestra en la sección de prueba de hipótesis.

**Comparación de la dispersión de los datos:** La longitud de los bigotes da una idea de la dispersión general de los datos, en este caso los valores extremos (mínimo y máximo) dan el rango de distribución de datos. A mayor rango, más dispersos los datos. Aquí el grupo SR tiene un rango mayor que el grupo RDCA.

**Comparación de la asimetría:** Se observa que en ambos grupos los datos no se distribuyen normalmente y esto lo indica las curvas en cada grupo, en el grupo con el uso de recursos para desarrollar conceptos (RDCA) se tienen una distribución bimodal, puesto que hay un valle claro entre los dos picos máximos, y podríamos interpretar esto como dos poblaciones diferentes dentro de la clase, un grupo de alumnos de mayor rendimiento, con una puntuación media alta (9), y un segundo grupo de bajo rendimiento relativo, con una puntuación media más baja (8). En cambio los puntajes del grupo sin uso de recursos virtuales (SR) tienen una distribución sesgada hacia la izquierda, las calificaciones están altamente concentradas alrededor de la media (5 y 6 puntos). La cola larga a su izquierda representa la pequeña proporción de estudiantes que recibieron puntajes muy bajos.

#### 4.3.2 Comparativa de aprendizaje entre los grupos: con y sin recursos para laboratorios virtuales RLV - SR



Figura. 4.5: Comparativa entre los grupos: RLV - SR

En la Fig. 4.5 se realiza la comparativa entre los grupos recursos de laboratorio virtual (RLV) vs sin uso de recursos (SR), del gráfico de caja se observa que las calificaciones promedio de los estudiantes que usaron los recursos virtuales para el laboratorio virtual es más alto que el otro grupo sin usarlo, esto se demuestra mediante la media de ambos grupos.

**Comparación de las medianas:** De igual forma es probable que exista una diferencia de medianas entre los dos grupos, esto se demuestra porque la línea de la mediana del primer diagrama de caja se encuentra fuera de la caja del otro diagrama de caja con el que se compara, también se demuestra en la sección de prueba de hipótesis.

**Comparación de la dispersión de los datos:** Comparando los rangos intercuartílicos (es decir, las longitudes de las cajas) se puede examinar cómo se dispersan los datos entre cada muestra. En este caso la gráfica del grupo RLV tiene una longitud de la caja más larga que la gráfica del grupo SR. También la longitud de los bigotes da una idea de la dispersión general de los datos. Los valores extremos (mínimo y máximo) dan el rango de distribución de datos. A mayor rango, más dispersos están los datos. Aquí el grupo RLV tiene un rango mayor que el grupo SR, por tanto los datos se encuentran más dispersos.

**Comparación de la asimetría:** La comparación de asimetría, se evidencia mediante las curvas de densidad de probabilidad presentadas en ambas gráficas. En la gráfica 1 que corresponde al grupo con uso de recursos de laboratorio virtual se tienen una distribución normal por lo que la mayoría de las calificaciones se encuentran concentradas alrededor de la media de calificaciones es decir 9, mientras que en el grupo 2, que corresponde a sin usar los recursos virtuales es un distribución negativa o sesgada a la izquierda, la mayoría de las calificaciones se encuentran concentradas entre los puntajes de 5 y 6,

### 4.3.3 Comparativa de aprendizaje entre los grupos: con y sin recursos para resolver problemas RRP - SR

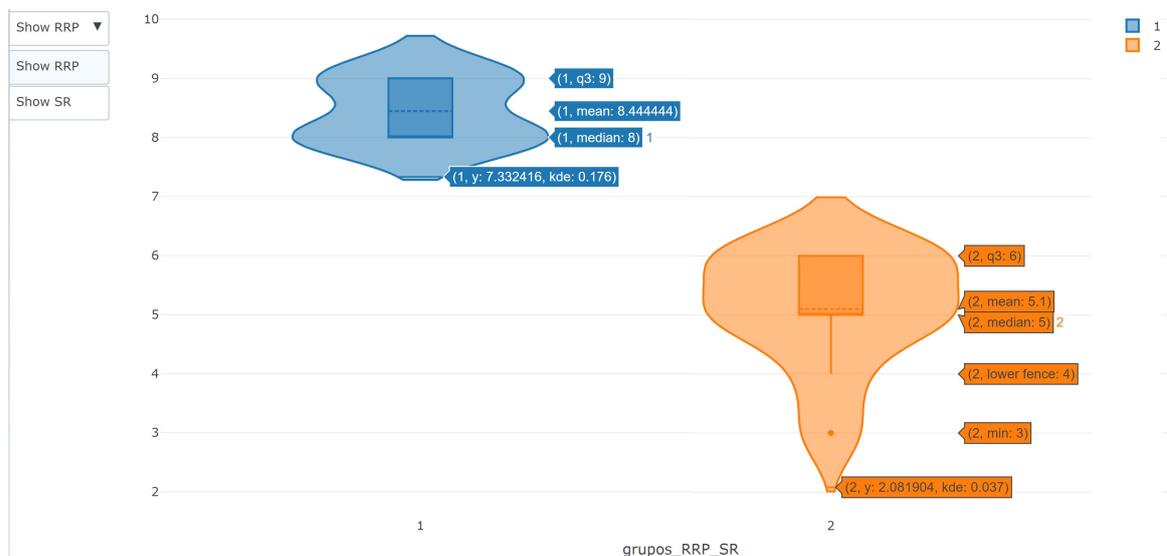


Figura. 4.6: Comparativa entre los grupos: RRP - SR

De igual forma en la Fig. 4.6 se realiza la comparativa entre los grupos recursos de resolución de problemas (RLV) vs sin uso de recursos (SR), del gráfico de caja se observa que las calificaciones promedio de los estudiantes que usaron los recursos para resolver problemas es más alto que el otro grupo sin usarlo, esto se demuestra mediante la media de ambos grupos.

**Comparación de las medianas:** Aquí también es probable que exista una diferencia de medianas entre los dos grupos, esto se demuestra porque la línea de la mediana del primer diagrama de caja se encuentra fuera de la caja del otro diagrama de caja con el que se compara, también se demuestra en la sección de prueba de hipótesis.

**Comparación de la dispersión o la dispersión de los datos:** La dispersión de los datos se demuestra mediante el rango entre cuartiles (longitud del cuadro), en este caso no hay diferencia entre las longitudes de las cajas de ambos grupos, pero se podría también analizar mediante la longitud de los bigotes esto también da una idea de la dispersión general de los datos. Los valores extremos (mínimo y máximo) dan el rango de distribución de datos. A mayor rango, más dispersos están los datos. Aquí el grupo SR tiene un rango mayor que el grupo RRP, por tanto los datos se encuentran más dispersos.

**Comparación de la asimetría:** En el grupo RRP se tienen una distribución bimodal, porque los picos tienen alturas desiguales, el ápice más alto es el modo mayor y el más bajo es el modo menor, se podría interpretar esto como dos poblaciones diferentes dentro de la clase, un grupo de alumnos de mayor rendimiento, con una puntuación media alta, y un segundo grupo de bajo rendimiento relativo, con una puntuación media más baja. Aquí, la gráfica 2 (SR) presenta una distribución negativa o sesgada a la izquierda, la cola izquierda es más larga en el gráfico. Además, las calificaciones son mucho más altas las que se encuentran a la derecha que las de la izquierda.

#### 4.4 Tabulación de la ficha de observación

De la Tabla 4.5 que corresponde a la aplicación de la ficha de observación se concluye lo siguiente:

##### **Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades**

Con relación al primer apartado un 56% de los estudiantes identifican y definen las magnitudes físicas del movimiento en una dimensión con el uso de los recursos para el desarrollo de conceptos.

Con relación al segundo apartado un 56% los estudiantes cumplen con las expectativas de describir las condiciones necesarias para los movimientos en una dimensión con el uso de los recursos para el desarrollo de conceptos.

Con relación al tercer apartado un 67% los estudiantes con la ilustración de las gráficas de la posición, velocidad y aceleración en función del tiempo propuestas en los recursos

virtuales, el estudiante identifica los tipos de movimiento en una dimensión, siendo así cumplen con las expectativas.

Con relación al cuarto apartado un 67% los estudiantes cumplen con las expectativas donde participaron activamente con preguntas y comentarios sobre el movimiento en una dimensión.

Con relación al quinto apartado el 100% los estudiantes muestran encontrarse motivados durante toda la sesión de aprendizaje.

### **Recursos virtuales para laboratorio**

Con relación al sexto apartado un 78% los estudiantes cumplen con las expectativas donde relacionan la teoría con la práctica usando los recursos virtuales para laboratorio.

Con relación al séptimo apartado un 56% de los estudiantes calculan la ecuación de la posición, y velocidad en función del tiempo, usando herramientas gráficas.

Con relación al octavo apartado un 67% los estudiantes aplican el método científico correctamente usando los recursos virtuales para laboratorio.

Con relación al noveno apartado un 67% los estudiantes elaboran un informe de laboratorio adecuado con los resultados obtenidos de la práctica experimental donde cumplen con las expectativas.

Con relación al décimo apartado el 100% los estudiantes escuchan con atención a sus compañeros respetando la opinión de cada uno.

Con relación al décimo primer apartado un 78% los estudiantes manipulan sin inconvenientes el manejo de los recursos virtuales.

### **Recursos para la resolución de problemas de física**

Con relación al décimo segundo apartado un 56% los estudiantes cumplen las expectativas de asociar los diferentes conceptos sobre los movimientos en una dimensión en la resolución de los problemas.

Con relación al décimo tercera apartado un 78% los estudiantes determinan las magnitudes físicas del movimiento en una dimensión solicitadas en cada problema propuesto.

Con relación al décimo cuarto apartado un 67 % los estudiantes realizan un análisis crítico de las respuestas obtenidas en la resolución de los problemas sobre movimiento en una dimensión.

Con relación al décimo quinto apartado un 67 % los estudiantes comparten sus hallazgos con sus compañeros para encontrar resultados en conjunto.

Tabla 4.5: Tabulación de la Ficha de observación

<b>Aspectos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades</b>					
Identifica y define las magnitudes físicas del movimiento en una dimensión con el uso de los recursos para el desarrollo de conceptos y actividades.	0%	0%	22%	22%	56%
Describe las condiciones necesarias para los movimientos en una dimensión con el uso de los recursos para el desarrollo de conceptos y actividades.	0%	0%	22%	56%	22%
Con la ilustración de las gráficas de la posición, velocidad y aceleración en función del tiempo propuestas en los recursos virtuales, el estudiante identifica los tipos de movimiento en una dimensión	0%	0%	11%	67%	22%
El estudiante participa activamente con preguntas y comentarios sobre el movimiento en una dimensión	0%	0%	0%	33%	67%
El estudiante muestra encontrarse motivado durante toda la sesión de aprendizaje	0%	0%	0%	%	100%
<b>Recursos virtuales para laboratorio</b>					
Relaciona la teoría con la práctica usando los recursos virtuales para laboratorio	0%	0%	0%	78%	22%
Calcula la ecuación de la posición, y velocidad en función del tiempo, usando herramientas gráficas.	0%	0%	22%	56%	22%
Aplica el método científico correctamente usando los recursos virtuales para laboratorio.	0%	0%	11%	22%	67%
Elabora un informe de laboratorio adecuado con los resultados obtenidos de la práctica experimental	0%	0%	0%	43%	67%
El estudiante escucha con atención a sus compañeros respetando la opinión de cada uno.	0%	0%	0%	%	100%
El estudiante manipula sin inconvenientes el manejo de los recursos virtuales	0%	0%	0%	22%	78%

<b>Recursos para la resolución de problemas de física</b>					
El estudiante asocia los diferentes conceptos sobre los movimientos en una dimensión en la resolución de los problemas .	0%	0%	22%	56%	22%
Determina las magnitudes físicas del movimiento en una dimensión solicitadas en cada problema propuesto.	0%	0%	0%	22%	78%
Realiza un análisis crítico de las respuestas obtenidas en la resolución de los problemas sobre movimiento en una dimensión	0%	0%	22%	67%	11%
El estudiante comparte sus hallazgos con sus compañeros para encontrar resultados en conjunto.	0%	0%	0%	67%	33%

## 4.5 Proceso de prueba de Hipótesis

### 4.5.1 Formulación de la hipótesis

$H_0$ : Los distintos recursos virtuales que usan los estudiantes no tendrán diferentes efectos al compararlo sin el uso de recursos en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física.

$H_1$ : Los distintos recursos virtuales que usan los estudiantes tendrán diferentes efectos al compararlo sin el uso de recursos en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física.

### 4.5.2 Comprobación de supuestos

Para decidir si utilizar la versión paramétrica o no paramétrica de la prueba, debemos verificar los requisitos específicos que se enumeran a continuación:

## Prueba de normalidad

(a) Recursos virtuales gratuitos para el desarrollo de conceptos

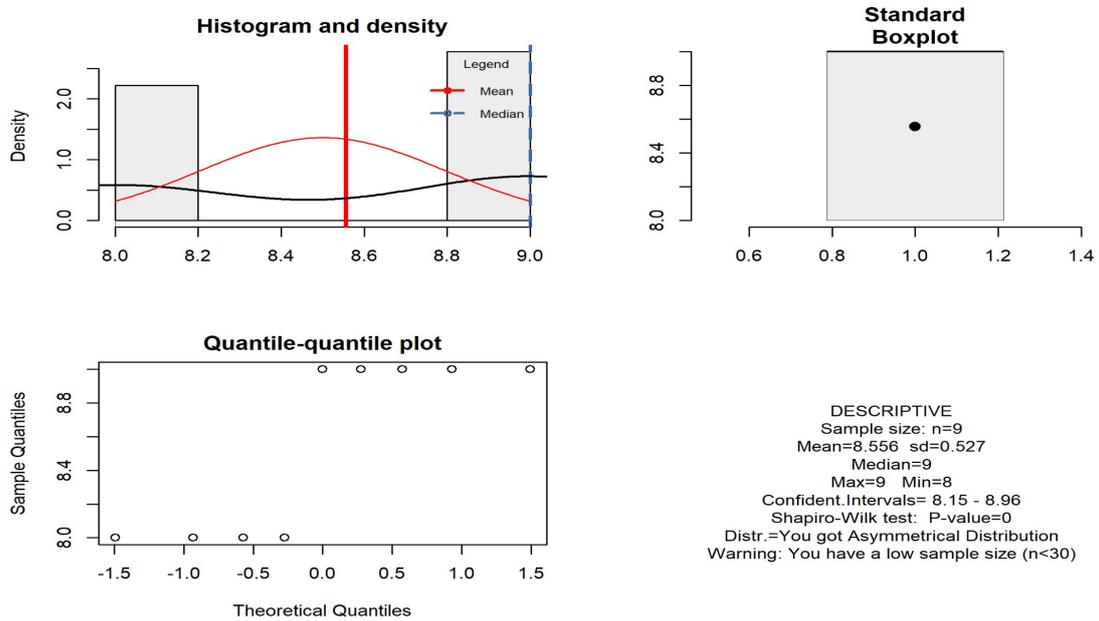


Figura. 4.7: Prueba de Normalidad - RDCA

(b) Recursos virtuales para laboratorio

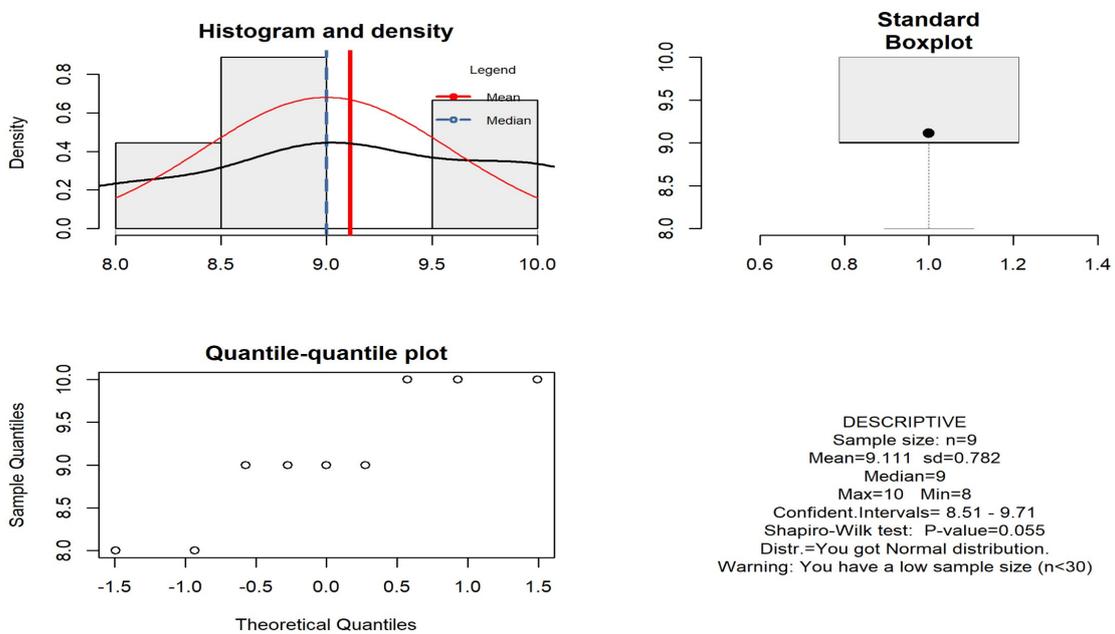


Figura. 4.8: Prueba de Normalidad - RLV

(c) Recursos virtuales para la resolución de problemas

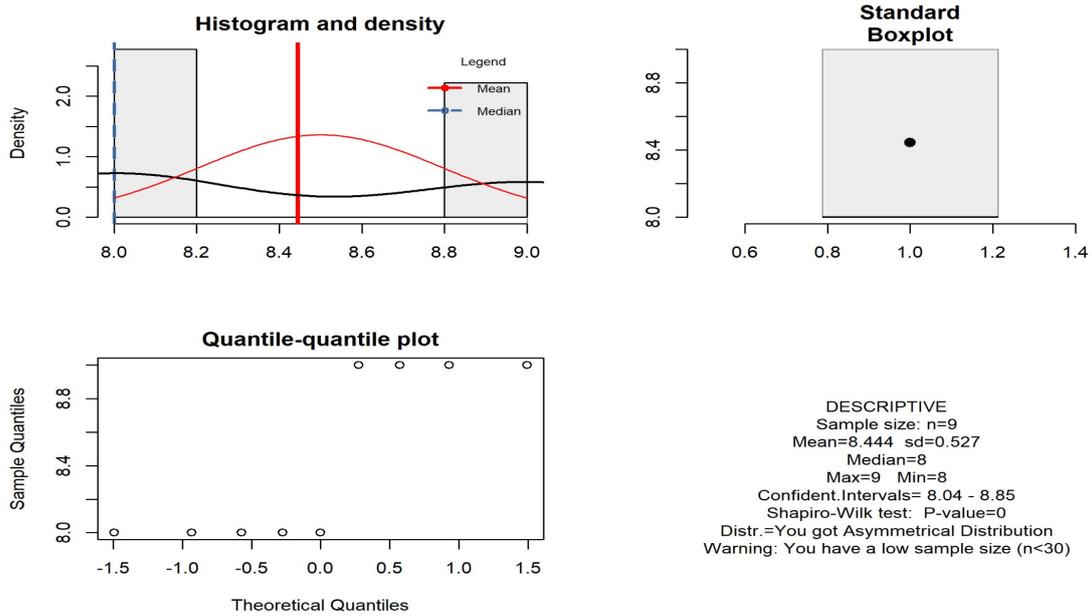


Figura. 4.9: Prueba de Normalidad - RRP

(d) No utilización de recursos virtuales gratuitos

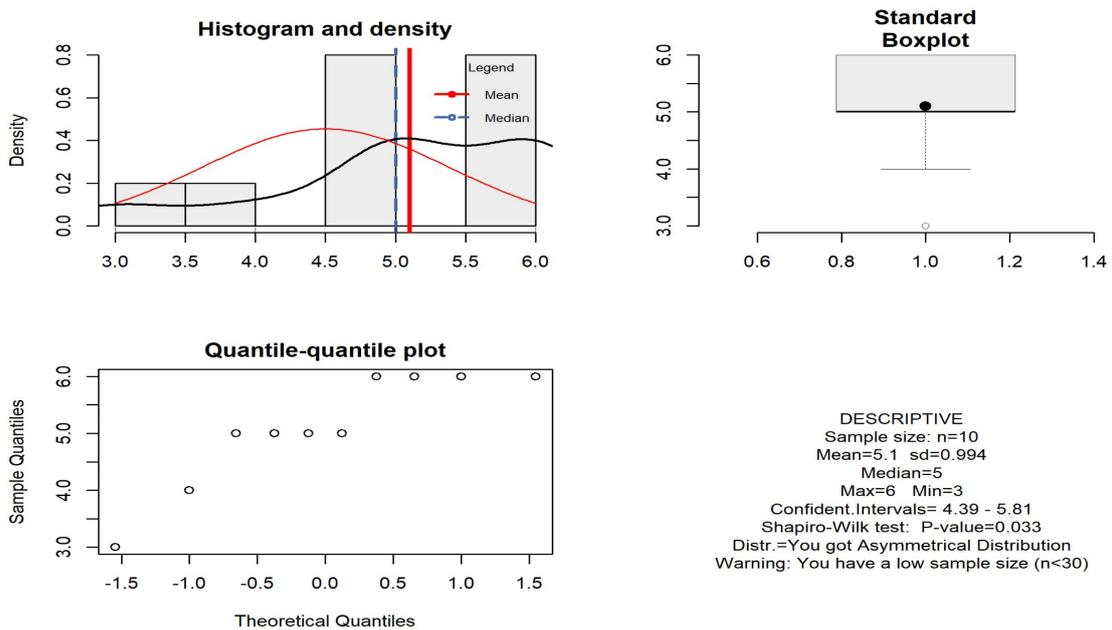


Figura. 4.10: Prueba de Normalidad - SR

De las Fig. (4.7), Fig. (4.9), Fig. (4.10), el histograma no forma una curva de campana, en el gráfico QQ existen puntos que no tienden a seguir una línea recta, además se demuestra con la prueba de significancia, es decir:

$H_0$ : Los datos provienen de una distribución normal.

$H_1$ : Los datos no provienen de una distribución normal.

Para un nivel de significancia de 5% ( $\alpha = 0,05$ ) la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks indica que los datos no tienen una distribución normal ya que el “p” calculado en los 4 grupos de análisis, indican que son valores menores que el valor de “p” crítico (0,050), por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, esto es los datos no provienen de una distribución normal en los tres casos

Además, la distribución es asimétrica, y en algunos casos multimodal, esto fue demostrado en el apartado de comparativa de aprendizaje entre grupos, sin embargo se muestra la comparativa de distribuciones entre grupos en la Fig. 4.11.

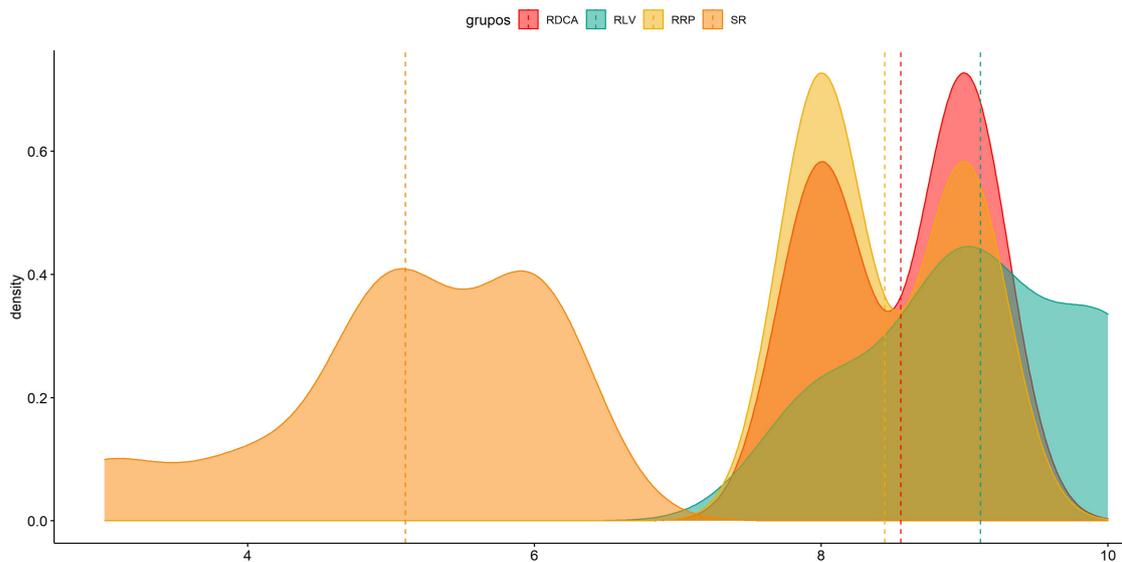


Figura. 4.11: Función de densidad de probabilidad de los grupos

### 4.5.3 Elección del estadístico de prueba

De la comprobación de supuestos, se concluye usar pruebas no paramétricas para la comprobación de la hipótesis, por lo que se ha seleccionado la prueba de Kruskal Wallis es una prueba no paramétrica basada en rangos que se puede usar para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre dos o más grupos de una variable independiente en un variable dependiente continua u ordinal.

- No asume una distribución normal de los datos subyacentes.
- La variable independiente tiene cuatro niveles.
- Variable dependiente escala de razón.
- Sus observaciones son independientes.

#### 4.5.4 Especificación del nivel de significancia

El nivel de significancia aplicado es  $\alpha = 0.05$ , y prueba de hipótesis de dos colas, Las hipótesis estadísticas se presentan a continuación

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

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

#### 4.5.5 Establecimiento de la regla de decisión

Si p-valor < nivel de significancia ( $\alpha$ ), se rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa.

Si p-valor > nivel de significancia ( $\alpha$ ), no se puede rechazar la hipótesis nula.

#### 4.5.6 Cálculos estadísticos de la prueba de hipótesis

En estadística , La prueba de Kruskal-Wallis es el equivalente no paramétrico de un ANOVA (análisis de varianza). Kruskal-Wallis se usa cuando los investigadores comparan tres o más grupos independientes en un resultado continuo, pero se viola la suposición de homogeneidad de varianza entre los grupos en el análisis ANOVA .

La prueba de Kruskal Wallis asume que los datos se distribuyen simétricamente alrededor de la mediana.

$H_0$ : Los cuatro grupos tienen la misma mediana

$H_1$ : Al menos un grupo tiene una mediana diferente

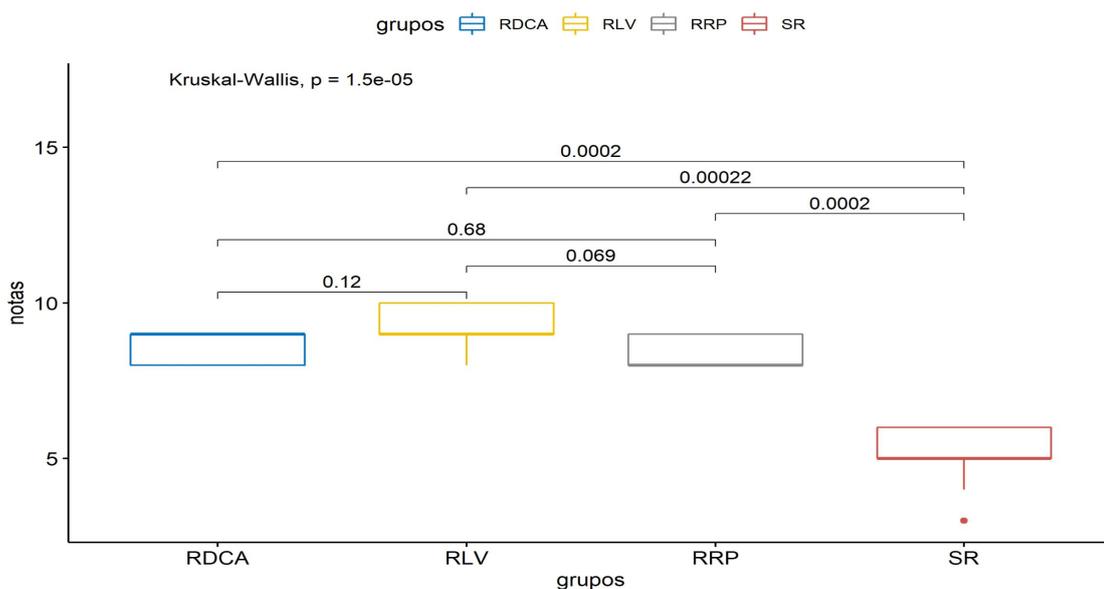


Figura. 4.12: Prueba de hipótesis Kruskal Wallis

En la Figura 4.12 el valor p global de Kruskal-Wallis es significativo porque el p valor obtenido ( $1,5 \times 10^{-05}$ ), es menor que al nivel de significancia ( $p < 0.05$ ), se corrobora que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, y aceptar la hipótesis alternativa esto es: Los distintos recursos virtuales que usan los estudiantes tendrán diferentes efectos al compararlo sin el uso de recursos en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física.

Cabe mencionar que el p valor para los pares RDCA-RLV; RLV-RRP; RDC-RRP no son estadísticamente significativos, puesto que los p valores son mayores al nivel de significancia, esto significa que no existe diferencias de aprendizaje entre los tres recursos virtuales gratuitos utilizados para desarrollar conceptos (RDCA), para el laboratorio virtual (RLV) y para la resolución de problemas (RRP) dan el mismo efecto.

### Comparaciones Post-Hoc

Como el test de Kruskal-Wallis es significativo, implica que al menos dos grupos de entre los comparados son significativamente diferentes, para saberlo es necesario compararlos todos entre ellos mediante la prueba de post-hoc, así como se muestra en la Fig 4.13

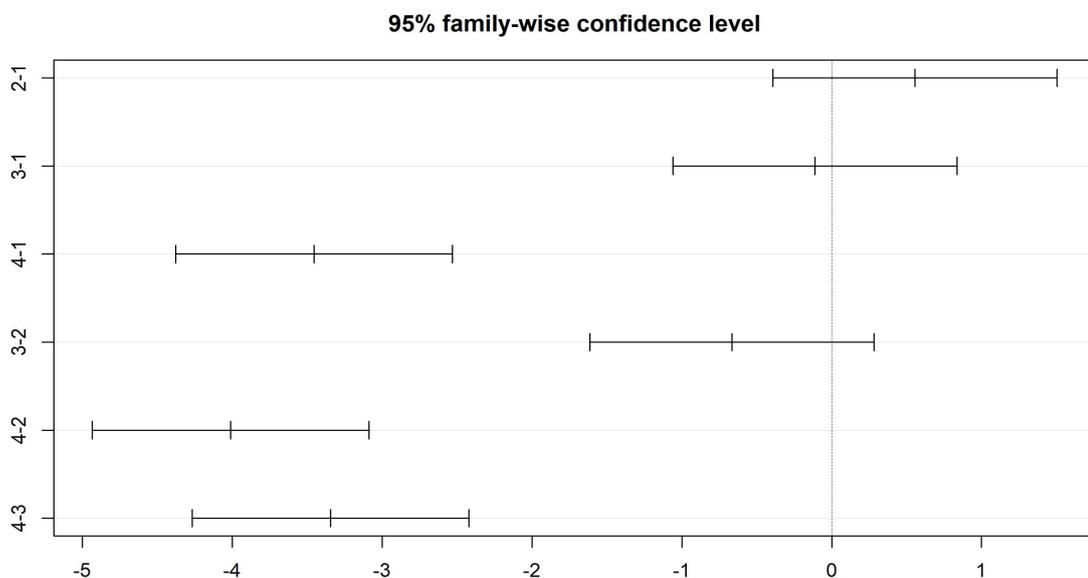


Figura. 4.13: Prueba de comparación Post hoc

Tomando en consideración que 1=RDCA, 2=RLV, 3=RRP, 4=SR, se tienen que las diferencias entre medias en las que el intervalo de confianza engloba los límites inferior y superior no contienen el valor 0, son estadísticamente significativas. En este caso, son las diferencias entre los grupos “SR (4) - RDCA (1)” y “SR(4) - RLV(2)”, “SR (4) - RRP (3)”

#### **4.5.7 Decisión**

El p-valor  $<0.05$  se rechaza la hipótesis nula donde existe suficiente para respaldar la afirmación de la hipótesis alternativa donde se se menciona: Los distintos recursos virtuales que usan los estudiantes tendrán diferentes efectos al compararlo sin el uso de recursos en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física.

#### **4.6 Discusión de resultados**

El aprendizaje de la Física mediante los recursos virtuales implementando la Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) es otra forma de tomar conocimientos para los estudiantes, además los docentes modifican su didáctica dentro de las prácticas pedagógicas como menciona Vera et al. [38].

Lo descrito según el autor coincide con los resultados obtenidos en esta investigación al aplicar los recursos para el desarrollo de conceptos, se les presento a los estudiantes algunos simuladores para el desarrollo de actividades relacionadas con la cinemática, esto permitió una mejor abstracción del conocimiento y un incremento en la motivación hacia el aprendizaje de la física. De igual forma con la utilización de los recursos para la realización de practicas de laboratorios virtuales, permitió relacionar la teoría con la practica y finalmente los recursos para la resolución de problemas, usando los pasos correctos para la resolución de un problema, los estudiantes comprobaron sus respuestas con las del simulador, entregándoles un mensaje si su respuesta fue correcta o incorrecta, esto le motivo al estudiante.

Por otra parte, el estudio realizado por Gañan [39] al aplicar recursos virtuales para la enseñanza y aprendizaje de la cinemática, existió resultados favorables donde el estudiantes a través de la práctica tomaba experiencias transformado así las ideas en conocimiento científicos, la metodología que empleo el investigador fue un análisis del grupo de control donde los estudiantes tenían dificultades en los conceptos básicos de la cinemática, mientras el grupo experimental usando laboratorios virtuales presenta una evolución en sus conocimientos en los conceptos de la cinemática. Esto coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación, se demostró estadísticamente la efectividad de la utilización de los diferentes recursos virtuales gratuitos para la enseñanza aprendizaje de la cinemática.

Durante la interacción con los simuladores en cuestión, se pudo observar por parte de los estudiantes los diferentes conceptos trabajados: tiempo, aceleración, velocidad, distancia, entre otros. De este modo se construía individualmente por parte de los estudiantes conceptos a través de interacciones gráficas, lo que a su vez invita a recobrar la definición formal de cada uno de estos conceptos, por lo que en cada uno de los simuladores se tuvo como precaución el incluir los conceptos formales que trabajaba cada uno de ellos.

Finalmente, desde el punto de vista de Cadena et al. [40] de ello resulta necesario decir que las TIC donde presenta variedades de recursos virtuales en línea los estudiantes

obtienen mejores conocimientos desarrollando habilidades y destrezas y así promoviendo a un aprendizaje significativo.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

Al seleccionar los recursos para el desarrollo de conceptos, recursos para laboratorio virtuales, recursos para la resolución de problemas, fue de manera efectiva ya que ayudaron a desarrollar habilidades y destrezas en el aprendizaje movimiento rectilíneo en una dimensión en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física.

Después de la aplicación de los recursos gratuitos en línea los estudiantes del grupo recursos para el desarrollo de conceptos y actividades, recursos para laboratorio, recursos para la resolución de problemas, tomaron el interés de aprender la asignatura e identificaron de mejor manera los conceptos y el análisis de las gráficas, además, los problemas planteados desarrollaron sin ninguna dificultad de movimiento rectilíneo en una dimensión.

De este modo, en la tabulación de la ficha de observación se pudo evidenciar algunos aspectos importantes en los recursos para el desarrollo de conceptos y actividades donde los estudiantes identifican y define las magnitudes físicas, ilustración de las gráficas de la posición, velocidad y aceleración en función del tiempo propuestas en los recursos virtuales, además en los recursos virtuales para laboratorio los estudiantes manipulan sin inconvenientes el manejo de los recursos virtuales y los recursos para la resolución de problemas de física el estudiante asocia los diferentes conceptos sobre los movimientos en una dimensión en la resolución de los problemas.

Se evaluó la efectividad de los recursos gratuitos en línea propuestos, en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión, evidenciándose las diferencias de medias entre los grupos recursos desarrollo de conceptos y actividades con 8.56 y el grupo sin recursos con una media de 5.10, además el grupo de recursos para laboratorio con una media de 9.11 así mismo el grupo sin recursos con una media de 5.10 y por último el grupo recursos para la resolución de problemas con una media de 8.44 y el grupo sin recursos con una media de 5.10, “SR-RDCA”, “SR-RLV” y “SR-RRP”. Esto también se demostró estadísticamente mediante la prueba de hipótesis llegando a concluir que son estadísticamente significativas.

Por tanto, se concluye que la aplicación de los recursos gratuitos en línea es evidente en los estudiantes existe mejoras en los temas de movimiento rectilíneo en una dimensión donde se alcanzó identificar y definir las magnitudes físicas relacionando la teoría con la práctica ya que en las tabulaciones por niveles de aprendizaje se constata el grupo experimental repartidos en tres tratamientos: el grupo uno, dos y tres con el uso de recursos para el desarrollo de conceptos, recursos para laboratorios virtuales y recursos para la resolución donde alcanzan los aprendizajes requeridos(AAR) y domina los aprendizajes

requeridos(DAAR), por ende se observa claramente una ampliación de los conocimientos de los estudiantes.

## **5.2 Recomendaciones**

La aplicación de los recursos gratuitos en línea en la clase de movimiento rectilíneo en una dimensión es de gran beneficio en el aprendizaje de los estudiantes, es así se recomienda a los docentes utilizar los recursos para el desarrollo de conceptos y actividades, recursos virtuales para laboratorio y recursos para la resolución de problemas de física que ayuda a entender identificar y definir las magnitudes físicas, la ilustración de las gráficas de la posición, velocidad y aceleración en función del tiempo y el desarrollo de los problemas con recursos gratuitos en línea donde los estudiantes van mejorando destrezas, habilidades y un aprendizaje significativo.

## REFERENCIAS

- [1] García K, Cárdenas T, Chávez M. Relevancia y dominio de las competencias digitales del docente en la educación superior. *Revista cubana de educación superior*. 2021;40(3):1-15.
- [2] López A. 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 [dissertation]. Piura (Perú): Universidad Nacional de Piura; 2022.
- [3] Pruebas PISA: qué países tienen la mejor educación del mundo (y qué lugar ocupa América Latina en la clasificación). *BBC News mundo*; 2019. Available from: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-50643441>.
- [4] Caiza R, Sánchez N, Fabian L, Guaminga J. Equipo de laboratorio hidro-cinemático con sus ecuaciones Matemáticas para el aprendizaje de la Física (MRU). *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*. 2021;6(8):62-76.
- [5] Paredes W. Brecha en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) básicas y modernas entre estudiantes y docentes en universidades ecuatorianas. *Revista Educación*. 2021;43(1):134–151.
- [6] Cortez J, Hector G. Recursos didácticos en el aprendizaje del movimiento en una dimensión. propuesta: diseño de una guía de talleres [dissertation]. Guayaquil (Ecuador): Universidad de Guayaquil; 2017.
- [7] Padilla MD. El laboratorio virtual mediante el simulador interactivo physics y su incidencia en el aprendizaje de cinemática en los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado del colegio “Chambo”, periodo 2015-2016 [dissertation]. Riobamba (Ecuador): Universidad Nacional de Chimborazo; 2017.
- [8] León D. El software Interactive Physics como estrategia innovadora para el aprendizaje del movimiento parabólico [dissertation]. Riobamba (Ecuador): Universidad Nacional de Chimborazo; 2021.
- [9] Miramontes A, Castillo K, Macías H. Estrategias de aprendizaje en la educación a distancia. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información*. 2019;7(1):199-214.
- [10] Fernández M, Sánchez A, Heras D. Las actividades de enseñanza-aprendizaje en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Academia y Virtualidad*. 2020;13(1):61-79.
- [11] Walsh T. oFísica: simulaciones de física interactivas [Internet]; 2012 [cited 14 de abril de 2022]. Available from: <https://ophysics.com/>.

- [12] Illinois L. El Aula de Física [Internet]; 2019 [cited 14 de abril de 2022]. Available from: <https://www.physicsclassroom.com/Physics-Tutorial/1-D-Kinematics>.
- [13] Peñas J. Educaplus [Internet]. Consejería de Educación y Ciencia. Junta de Andalucía; 1998 [cited 15 de abril de 2022]. Available from: <https://www.uwgb.edu/fenclh/problems/>.
- [14] Hurtado S. Plataforma Laboratorio virtual [Internet]; 2007 [cited 11 de abril de 2022]. Available from: <https://labovirtual.blogspot.com/p/fisica.html>.
- [15] Cabrera J, Sanchez I. Laboratorios virtuales de física mediante el uso de herramientas disponibles en la Web. In: Memorias Congr UTP; 2016. .
- [16] Arguedas, C M Concari, S . Una revisión sobre desarrollo y uso de Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Física en Latinoamérica. I Simpósio Ibero- Americano de Tecnologias Educacionais-SITED; 2017.
- [17] Wieman C. Physics Education Technology:PhET [Internet]; 2002 [cited 14 de abril de 2022]. Available from: <https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?subjects=motion,sound-and-waves&type=html,prototyp>.
- [18] El aviario de la física [Internet]; 2013 [cited 13 de abril de 2022]. Available from: <https://thephysicsaviary.com/Physics/Programs/Labs/find.php>.
- [19] Minawi F. Physics Zone [Internet]; 2000 [cited 16 de abril de 2022]. Available from: <https://physics-zone.com/category/sim/>.
- [20] Torres V. La resolución de problemas y las tic en la identificación de la capacidad creativa de los niños [dissertation]. Boyacá (Colombia): Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2019.
- [21] Nicolet D. Plataforma Problemas y ejemplos de física [Internet]. Universidad of Wisconsin-green Bay; 2021 [cited 18 de abril de 2022]. Available from: <https://www.uwgb.edu/fenclh/problems/>.
- [22] Schunk D. Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa. Revista Virtual REDIPR. 2012;5(1):2-487.
- [23] Tutau A. Estilos de aprendizaje de estudiantes universitarios, y su relación con su situación laboral [Tesis de Maestría]. Matanza (Argentina): Universidad Nacional de La Matanza; 2013.
- [24] Cabot A. La tarea docente: una vía para mejorar el aprendizaje de la física en la formación docente. Revista Varela. 2020;20(56):218-33.
- [25] Camejo F. El aprendizaje de la física , TIC y el estudio del hombre más rápido del mundo. Revista de Enseñanza de La Física. 2017;33(1):21-34.

- [26] Muñoz S. Dificultades en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión [dissertation]. Barcelona (España): Universidad Internacional de la Rioja; 2014.
- [27] Elizondo M. Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. Escuela Inclusiva: Alumnos Distintos Pero No Diferentes. 2013;1(5):70-7.
- [28] Tipler M. Física -Tipler. vol. 1. Editorial Reverté S, editor. Ciudad de México (México); 2003.
- [29] Serway R, Vuille C. Fundamentos de Física. vol. 1. Ciudad de México (México): Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.; 2012.
- [30] Giancoli D. Física 1- Principios con aplicaciones. Ciudad de México (México): Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana; 2009.
- [31] Salinas P. Física 1 mecánica de sólidos; 2011.
- [32] Quiroz C. La física aplicada en la caída libre. Repositorio académico digital Universidad Autónoma de Nuevo León. 2015;3(51):4–10.
- [33] Vázquez PER, editor. Física para Ingeniería y Ciencias. Ciudad de México (México); 2011.
- [34] Rivera J. Física Volumen Interactivo. vol. 1. Quito-Ecuador); 2018.
- [35] Sampieri R, Fernández C, Baptista MdP. Metodología de la Investigación. McGRAW-HILL / Interamericana editores SAdCV, editor. México); 2015.
- [36] Infantes L, Juan M, Santiago D. Implementación de un sistema integrado de planificación de recursos empresariales para mejorar la productividad en las recaudaciones por caja de una importante clínica de la ciudad de Lima. Revista Industrial Data. 2021;24(2):29-52.
- [37] Lima G, Arcia M. Gestión sostenible para la producción de biofungicidas y fortalecimiento del sector de bioinsumos agrícolas venezolano. Revista Industrial Data. 2019;10(1):26-40.
- [38] Vera M, Lucero I, Stoppello M, Petris R, Giménez L. Recursos tic para el aprendizaje de la Química y la Física en el ciclo básico universitario. In: XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computacion; 2018. p. 1217-21.
- [39] Fernández M, Sánchez A, Heras D. Diseño de un laboratorio virtual para la enseñanza y aprendizaje de la cinemática mediante el uso del software GeoGebra. Revista de Didáctica de la Matemáticas. 2020;104(1):147-69.
- [40] Cadena M, Sarmiento M, Casanova J. Estrategia didáctica de Física con uso de TIC, para elevar el rendimiento escolar: Estudio de un caso. Foro: Educadores para la era digital. 2017:3-15.

# ANEXOS

## Anexo 1: Instrumentos para la recopilación de datos



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

### PRUEBA OBJETIVA

Estudiante: .....

Carrera: Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física

Código de estudiante: .....

Semestre: Primero

### INDICACIONES:

- Evite copiar. Conteste de la manera adecuada.
- Durante la evaluación queda prohibido la comunicación entre estudiantes.
- Para la resolución de los ejercicios utilice lápiz, además se tomará en cuenta la resolución del ejercicio.
- Lea detenidamente cada pregunta, antes contestar.

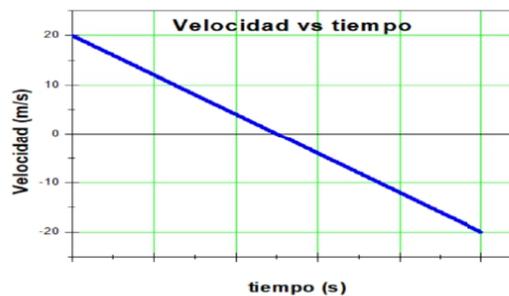
Lea y marque el ítem de la respuesta correcta:

### EVALUACIÓN CONCEPTUAL

1. Las posiciones de dos esferas en intervalos de tiempos iguales están representadas en el diagrama. Ambas esferas se mueven a la derecha



- a. Aceleración de A < Aceleración de B
  - b. Aceleración de A = Aceleración de B = 0
  - c. Aceleración de A = Aceleración de B > 0
  - d. Aceleración de A = Aceleración de B > 0
2. La grafica representa el movimiento de una partícula. Con la misma podríamos concluir que:



- a. Su rapidez disminuye uniformemente hasta hacerse cero por un instante para luego comenzar a moverse hacia la izquierda aumentando su rapidez uniformemente.
- b. Su rapidez es uniforme durante todo el tiempo.
- c. Su rapidez disminuye uniformemente durante todo el tiempo sin detenerse.
- d. Su rapidez disminuye uniformemente hasta hacerse cero por un instante para luego comenzar a moverse nuevamente a la derecha aumentando su rapidez uniformemente.

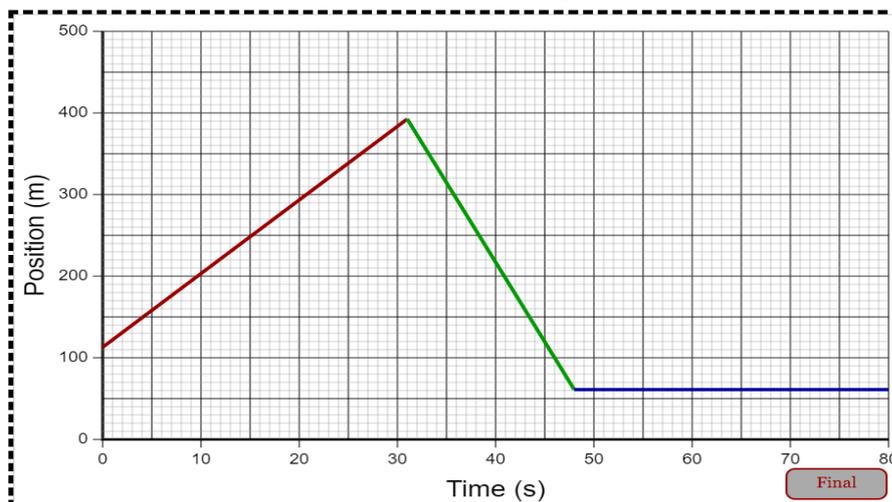
**3. Relacione el movimiento con una descripción verbal**



- a. El automóvil se mueve con una velocidad hacia la derecha y una aceleración hacia la derecha
- b. El automóvil se mueve con una velocidad constante hacia a la izquierda. Luego el automóvil permanece en reposo durante varios segundos. Finalmente, el automóvil se mueve con una aceleración hacia la derecha.
- c. El automóvil se mueve con una velocidad constante hacia la izquierda
- d. El automóvil se mueve con una velocidad constante hacia a la derecha. Luego el automóvil permanece en reposo durante varios segundos. Finalmente, el automóvil se mueve con una aceleración hacia la izquierda.

**4. Se le presentará un gráfico que describe el movimiento unidimensional de un objeto que se mueve con tres velocidades constantes distintas. Debe encontrar la velocidad, incluida la dirección (+ o -), de la región 2 de color verde. Escoja la respuesta correcta.**

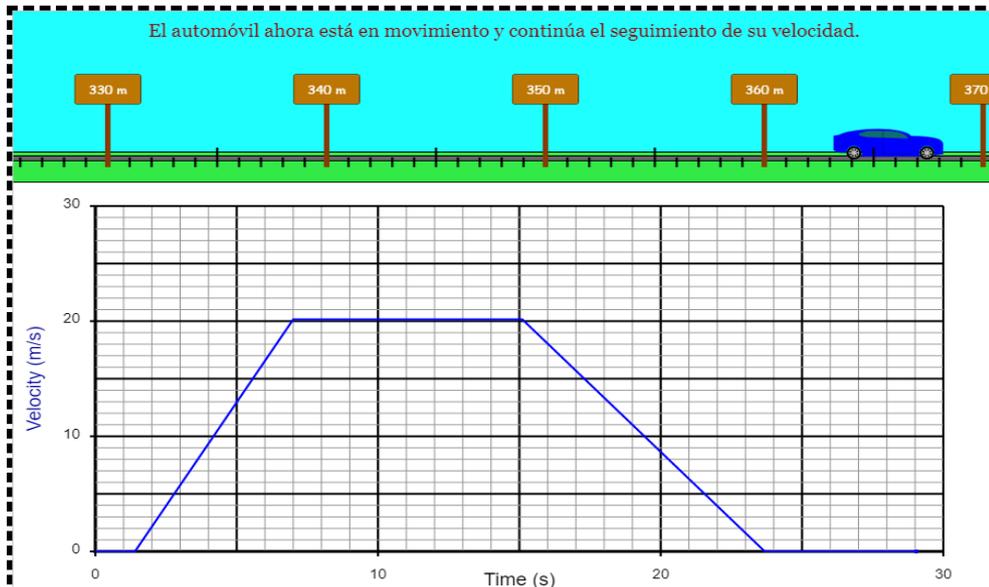
**Problema de movimiento de gráficas nivel 1**



- a. La región 2 (Verde) la velocidad fue de  $19.5 \frac{m}{s}$
- b. La región 2 (Verde) la velocidad fue de  $-12.14 \frac{m}{s}$
- c. La región 2 (Verde) la velocidad fue de  $-20.3 \frac{m}{s}$
- d. La región 2 (Verde) la velocidad fue de  $-19.5 \frac{m}{s}$

5. Un automóvil parte desde el reposo, acelera a una velocidad máxima, permanece en esa velocidad por un momento y luego disminuye la velocidad hasta que se detiene. A partir del gráfico velocidad en función del tiempo, debe determinar la aceleración del automóvil cuando gana la velocidad. Escoja la respuesta correcta.

### Aceleración del gráfico de velocidad



- Aceleración mientras gana velocidad de  $2.25 \frac{m}{s^2}$
- Aceleración mientras gana velocidad de  $3.60 \frac{m}{s^2}$
- Aceleración mientras gana velocidad de  $0.00 \frac{m}{s^2}$
- Aceleración mientras gana velocidad de  $1.25 \frac{m}{s^2}$

### EVALUACIÓN PROCIDEMENTAL

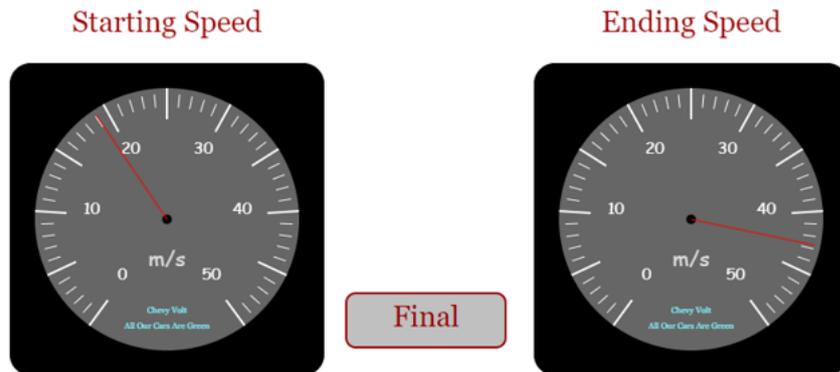
6. El automóvil inicia en el reposo y luego acelerará a su velocidad máxima. Una vez que esté a la velocidad máxima, abandonará el área de visualización. Tu trabajo es calcular cuánta distancia necesitará para alcanzar su velocidad máxima y el tiempo que tardará en alcanzarla.

El automóvil inicia en el reposo y acelerará de  $4.06 \frac{m}{s}$  hasta que alcance su velocidad máxima de  $31.71 \frac{m}{s}$ . Debe predecir la distancia necesaria para alcanzar la velocidad máxima y el tiempo para alcanzar la velocidad máxima.

- La distancia necesaria para alcanzar la velocidad máxima es de  $x = 123.81m$  y el tiempo es de  $t = 7.81s$
- La distancia necesaria para alcanzar la velocidad máxima es de  $x = 223.81m$  y el tiempo es de  $t = 14.34s$
- La distancia necesaria para alcanzar la velocidad máxima es de  $x = 90m$  y el tiempo es de  $t = 2.10s$
- La distancia necesaria para alcanzar la velocidad máxima es de  $x = 150.58m$  y el tiempo es de  $t = 10.12s$

7. Un automóvil circulaba por la carretera a cierta velocidad cuando el conductor necesite acelerar. Aumentarán su velocidad a un nuevo valor mientras cubren una cierta cantidad de terreno en la carretera. Tu trabajo es calcular la tasa de aceleración y el tiempo que estuvo acelerando el automóvil.

Un automóvil circulaba por un calzado a velocidad constante cuando el conductor decidió acelerar para sortear el resto del tráfico. El conductor recorrió una distancia de 156m mientras aceleraba a un ritmo constante. Calcule la aceleración del automóvil y el tiempo que el automóvil estuvo acelerando en función de las velocidades que se dan a continuación y la distancia recorrida mientras aceleraba.



- a. La aceleración del automóvil es  $a = 3.28 \frac{m}{s^2}$  y el tiempo es de  $t = 4.00s$   
 b. La aceleración del automóvil es  $a = 2.40 \frac{m}{s^2}$  y el tiempo es de  $t = 2.70s$   
 c. La aceleración del automóvil es  $a = 6.25 \frac{m}{s^2}$  y el tiempo es de  $t = 9.00s$   
 d. La aceleración del automóvil es  $a = 4.68 \frac{m}{s^2}$  y el tiempo es de  $t = 5.06s$
8. Un Ford Mustang GT 2010 puede acelerar de cero a  $26,8 \frac{m}{s}$  en  $4,9 s$ . ¿Cuál es la aceleración promedio del automóvil durante ese período de tiempo? Si la aceleración del automóvil es constante, ¿qué distancia recorre el automóvil en esos  $4,9 s$ ?
- a. La aceleración promedio es  $a = 7.5 \frac{m}{s^2}$ , y la distancia que recorre el automóvil es de  $x_2 = 94m$   
 b. La aceleración promedio es  $a = 5.5 \frac{m}{s^2}$ , y la distancia que recorre el automóvil es de  $x_2 = 66m$   
 c. La aceleración promedio es  $a = 3.4 \frac{m}{s^2}$ , y la distancia que recorre el automóvil es de  $x_2 = 45m$   
 d. La aceleración promedio es  $a = 3.3 \frac{m}{s^2}$ , y la distancia que recorre el automóvil es de  $x_2 = 20m$
9. Una persona quiere lanzar una pelota hacia arriba en el aire para que alcance una altura de  $3,3 m$  sobre el suelo. a) Si la pelota sale de su mano a una altura de  $1,2 m$  sobre el suelo, ¿qué tan rápido necesitas lanzarla?, b) ¿Cuánto tiempo tarda la pelota en tocar el suelo? Puede ignorar cualquier efecto de la resistencia del aire a lo largo de este problema.
- a.  $v_1 = 8.6 \frac{m}{s}, \Delta t = 2.3s$   
 b.  $v_1 = 3.6 \frac{m}{s}, \Delta t = 0.5s$   
 c.  $v_1 = 6.4 \frac{m}{s}, \Delta t = 1.5s$   
 d.  $v_1 = 7.4 \frac{m}{s}, \Delta t = -2.6s$

10. Un modelo de cohete se lanza directamente al aire desde el nivel del suelo. El motor del cohete se quema durante 3,2 s y proporciona una aceleración neta hacia arriba durante ese período de tiempo de  $27 \text{ m/s}^2$ . ¿A qué altura se eleva el cohete antes de comenzar a descender de nuevo?

- a.  $y_2 = 138\text{m}$
- b.  $y_2 = 240\text{m}$
- c.  $y_2 = 180\text{m}$
- d.  $y_2 = 100\text{m}$

## Anexo 2: Ficha de observación



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

**FICHA DE OBSERVACIÓN DE CLASE**

La presente ficha de observación se aplica a los estudiantes de primer semestre de la Carrera de pedagogía de las Ciencias Experimentales: matemáticas y la física de la Universidad Nacional de Chimborazo tiene la finalidad de recabar información para llevar a cabo el proyecto de investigación: Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión mediante recursos gratuitos en línea aplicado a estudiantes en formación docente.

Estudiante:

Carrera:

Clase observada:

Hora:

Fecha:

Semestre:

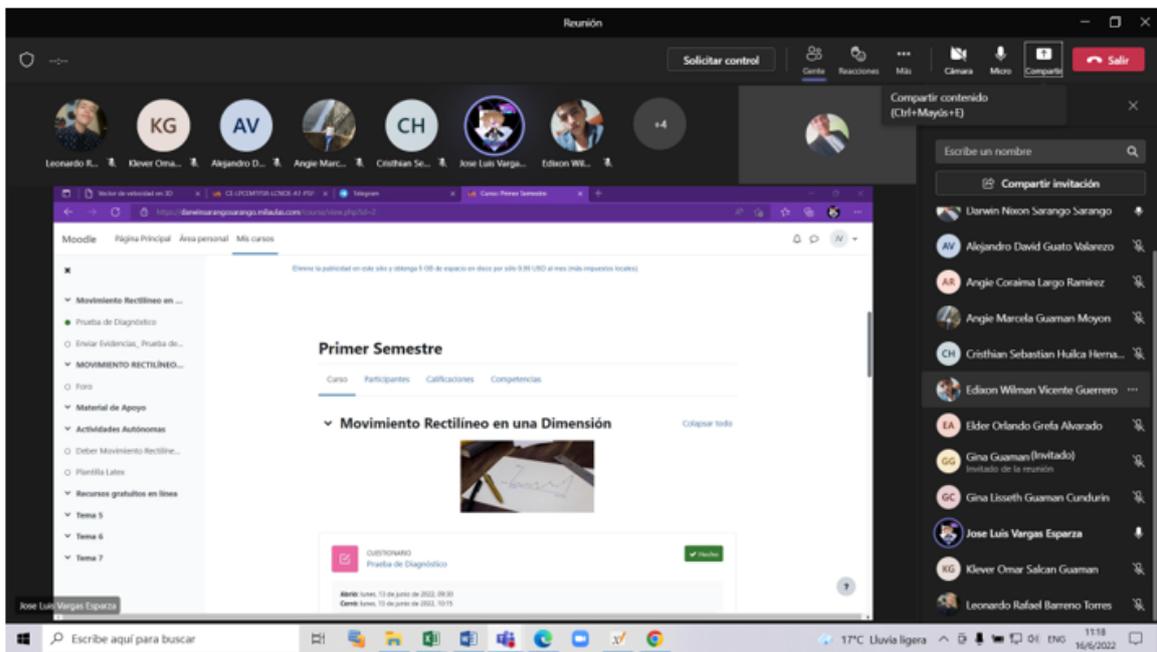
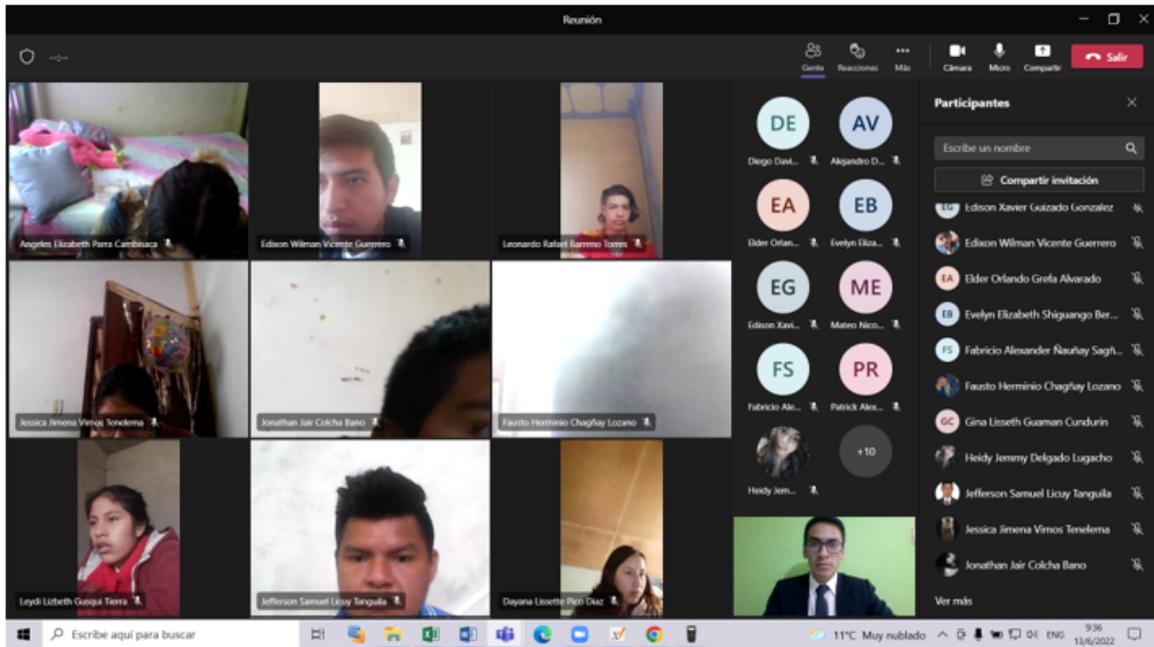
Escala de valoración

1	2	3	4	5
No observado	Inaceptable	Necesita mejoras	Cumple con las expectativas	Excede Expectativas

N°	ASPECTOS PARA EVALUAR	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
<b>Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades</b>						
1	Identifica y define las magnitudes físicas del movimiento en una dimensión con el uso de los recursos para el desarrollo de conceptos y actividades.					
2	Describe las condiciones necesarias para los movimientos en una dimensión con el uso de los recursos para el desarrollo de conceptos y actividades.					
3	Con la ilustración de las gráficas de la posición, velocidad y aceleración en función del tiempo propuestas en los recursos virtuales, el estudiante identifica los tipos de movimiento en una dimensión.					
4	El estudiante participa activamente con preguntas y comentarios sobre el movimiento en una dimensión.					
5	El estudiante muestra encontrarse motivado durante toda la sesión de aprendizaje..					
<b>Recursos virtuales para laboratorio</b>						
6	Relaciona la teoría con la práctica usando los recursos virtuales para laboratorio.					

7	Calcula la ecuación de la posición, y velocidad en función del tiempo, usando herramientas gráficas.					
8	Aplica el método científico correctamente usando los recursos virtuales para laboratorio.					
9	Elabora un informe de laboratorio adecuado con los resultados obtenidos de la práctica experimental.					
10	El estudiante escucha con atención a sus compañeros respetando la opinión de cada uno.					
11	El estudiante manipula sin inconvenientes el manejo de los recursos virtuales.					
<b>Recursos para la resolución de problemas de física</b>						
12	El estudiante asocia los diferentes conceptos sobre los movimientos en una dimensión en la resolución de los problemas.					
13	Determina las magnitudes físicas del movimiento en una dimensión solicitadas en cada problema propuesto.					
14	Realiza un análisis crítico de las respuestas obtenidas en la resolución de los problemas sobre movimiento en una dimensión					
15	El estudiante comparte sus hallazgos con sus compañeros para encontrar resultados en conjunto.					

### Anexo 3: Captura de pantalla-Enseñanza de movimiento rectilíneo en una dimensión.



Documento no guardado - Xournal++

Herramientas Complemento Ayuda

Sans Bold 12

$v_m = 80 \text{ km/h}$

1. Mario avanza con MRU a razón de 10 m/s. Teniendo en cuenta la gráfica, calcular el tiempo que le toma llegar a la bandera.

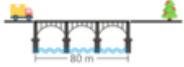


$v = 10$   
 $x = 200 \text{ m}$

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

$$t = 20 \text{ s}$$

2. Un camión de 20 m de longitud avanza con MRU a 20 m/s. Si este pasará por el puente como se muestra en el gráfico, determine el tiempo que emplea en cruzar totalmente el puente.



$v = 20$   
 $x = 80 \text{ m}$

$$t = \frac{80 \text{ m}}{20 \text{ m/s}}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

Página 1 de 4 Capa Capa 1

15°C Chubascos 11:52 20/6/2022

Documento no guardado - Xournal++

Presentando...

Herramientas Complemento Ayuda

Sans Bold 20

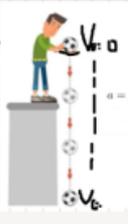
Altura máxima

TIRO VERTICAL HACIA ABAJO

TIRO VERTICAL HACIA ARRIBA

Es un movimiento rectilíneo uniforme variado

- Es movimiento uniforme acelerado cuando el cuerpo cae siendo la aceleración de la gravedad considerada positiva (+g).
- Es movimiento uniforme retardado cuando el cuerpo es lanzado hacia arriba, la aceleración de la gravedad se considera negativa (-g)



$$v_f = v_0 + at$$

$$v_f = v_0 + gt$$

$$v_f = gt$$

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$h = v_0 t + \frac{1}{2} gt^2$$

Página 4 de 6 Capa Capa 1

15°C Lluvia ligera 10:57 27/6/2022

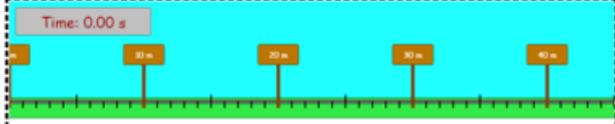
**Anexo 4:** Capturas de pantalla de la clase de movimiento rectilíneo en una dimensión mediante la planificación de recursos gratuitos en línea.



The image shows a document in a word processor (Microsoft Word) with a physics problem. At the top, there is a diagram of a car on a road with a speedometer. Below the diagram, there is a text box with the problem statement in Spanish: 'Ingresar en respuesta a continuación Ingrese solo una respuesta numérica. No incluya la palabra o el símbolo de las unidades. Su automóvil comenzará a moverse después de que envíe sus respuestas. Distancia a la velocidad máxima (m): Tiempo hasta la velocidad máxima (s): Enviar'. Below the text box, there are 'Datos' (Data) listed:  $v_0 = 0$ ,  $a = 4.08 \text{ m/s}^2$ , and  $v_{\text{max}} = 26.93 \text{ m/s}$ . To the right of the data, there are mathematical derivations for time  $t$  and distance  $x$ . The derivations are:  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - 0}$ ,  $a = \frac{v}{t}$ ,  $t = \frac{v}{a}$ ,  $t = \frac{26.93 \text{ m/s}}{4.08 \text{ m/s}^2}$ ,  $x = \frac{1}{2} at^2$  (with a note 'x = 1/2 \* at^2 (a constante)'),  $x = \frac{1}{2} * 4.08 \text{ m/s}^2 * (6.00 \text{ s})^2$ , and  $x = 88.86 \text{ m}$ . The document is titled 'Documento no guardado - Xournal++' and is on page 2 of 6.

### Problema de movimiento acelerado 1

Time: 0.00 s





Tu automóvil arrancará en reposo y acelerará a razón de 4.17 m/s/s hasta que alcance su velocidad máxima de 32.57 m/s. Debe predecir la distancia necesaria para alcanzar la velocidad máxima y el tiempo para alcanzar la velocidad máxima.

Ingrese su respuesta a continuación

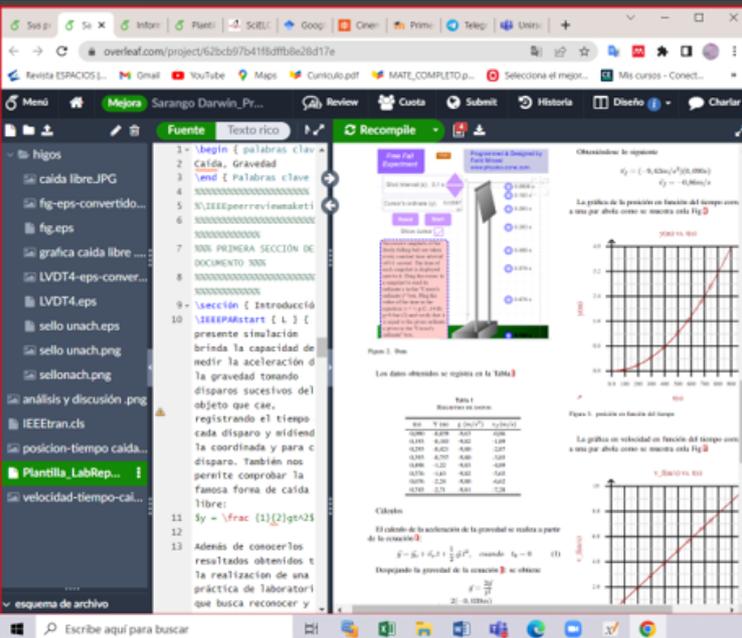
Ingrese solo una respuesta numérica. No incluya la palabra o el símbolo de las unidades.

Su automóvil comenzará a moverse después de que envíe sus respuestas.

Distancia a la velocidad máxima (m):

Tiempo hasta la velocidad máxima (s):

Enviar



**Tabla 1**  
Resultados de datos

t (s)	y (m)	v (m/s)	a (m/s <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.06	0.63	6.30
0.20	0.25	1.26	6.30
0.30	0.46	1.89	6.30
0.40	0.69	2.52	6.30
0.50	0.94	3.15	6.30
0.60	1.21	3.78	6.30
0.70	1.50	4.41	6.30
0.80	1.81	5.04	6.30
0.90	2.14	5.67	6.30
1.00	2.50	6.30	6.30

**Cálculo:**  
El cálculo de la aceleración de la gravedad se realiza a partir de la ecuación:  
 $y = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + y_0$ , cuando  $y_0 = 0$   
Despejando la gravedad de la ecuación se obtiene:  
 $a = \frac{2y}{t^2}$   
 $a = 6.30 \text{ m/s}^2$



**Anexo 5:** Aplicación de recursos para laboratorio de la clase de movimiento rectilíneo uniforme.



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

INFORME DE LABORATORIO

---

## **Movimiento rectilíneo uniforme**

---

*Integrante:*

Salcan Klever

Tesista:

Darwin Sarango

24 de junio de 2022

# Movimiento rectilíneo uniforme

Salcan Klever,  
{klever.salcan}@unach.edu.ec  
Tesisista: Darwin Sarango

**Resumen**—Este laboratorio está diseñado para establecer Varias relaciones principales para cosas que se mueven a una velocidad constante o aceleración constante. Ajusta los diferentes parámetros para ver cómo afectan al movimiento del coche.

**Palabras clave**—movimiento rectilíneo, cinemática

## I. INTRODUCCIÓN

LA Física es una ciencia natural cuya misión es estudiar las leyes básicas relacionadas con el movimiento, la energía, los fenómenos físicos, la materia, el espacio y el tiempo que componen el universo y los seres humanos. Capaz de vivir y realizar sus actividades diarias. [1]

El movimiento se refiere al cambio de posición en el espacio a lo largo del tiempo, medido por un observador físico. De manera más general, un cambio de postura puede verse influido por las características internas de un objeto o sistema físico, o incluso por el estudio del movimiento en su totalidad. Su generalización lleva a la consideración de cambiar el estado de la materia antes mencionado. La descripción del movimiento de objetos físicos se llama cinemática. Esta disciplina tiene como objetivo describir cómo se mueve el cuerpo y las características de este movimiento. La física clásica nació del estudio de la cinética de los cuerpos sólidos.

El movimiento rectilíneo uniforme (MRU) se caracteriza porque la velocidad del móvil es constante tanto en módulo como en dirección, por lo cual carece de aceleración, tanto tangencial como centrípeta. El móvil recorre espacios iguales en tiempos iguales.

En el movimiento rectilíneo uniforme se puede representar gráficamente la posición ( $x$ ) frente al tiempo ( $t$ ) obteniendo una recta, la cual puede ser creciente o decreciente en función del signo de la velocidad.

### I-A. Marco teórico

En el estudio de los movimientos rectilíneos nos encontramos con el movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U) y el Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A). Para la experimentación y el análisis de estas prácticas hemos recurrido a simuladores que nos han ayudado en la toma de datos para su posterior análisis así también para verificación de los estudios realizados de manera manual. [2]

El desplazamiento es el cambio de posición que realiza un cuerpo respecto a un sistema de referencia previamente

El presente documento corresponde a un informe de práctica de laboratorio de "Movimiento rectilíneo uniforme" presentado en la Universidad Nacional de Chimborazo durante el periodo Abril-Agosto 2022.

elegido. Operacionalmente es la diferencia entre la posición final e inicial.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \quad (1)$$

La velocidad a la que se mueve un objeto está dada por la velocidad a la que la posición cambia con el tiempo. Para cada posición  $x_i$ , asignamos un tiempo particular  $t_i$ . Si los detalles del movimiento en cada instante no son importantes, la velocidad generalmente se expresa como la velocidad promedio  $v$ . Esta cantidad vectorial es simplemente el desplazamiento total entre dos puntos dividido por el tiempo necesario para viajar entre ellos. El tiempo necesario para viajar entre dos puntos se denomina tiempo transcurrido  $\Delta t$ .

$$\vec{v} = \frac{\vec{x}_f - \vec{x}_i}{t_f - t_i} \quad (2)$$

La rapidez promedio no es necesariamente la misma que la magnitud de la velocidad promedio, que se encuentra al dividir la magnitud del desplazamiento total por el tiempo transcurrido

$$v = \frac{d}{t} \quad (3)$$

## II. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Demuestra las características del movimiento rectilíneo uniforme, identificando las variables en un contexto experimental virtual.

## III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la relación entre la posición respecto al tiempo, velocidad respecto al tiempo, aceleración respecto al tiempo en el movimiento rectilíneo uniforme?

## IV. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

A continuación se presenta el desarrollo de la practica de laboratorio utilizando el siguiente simulador virtual gratuito.

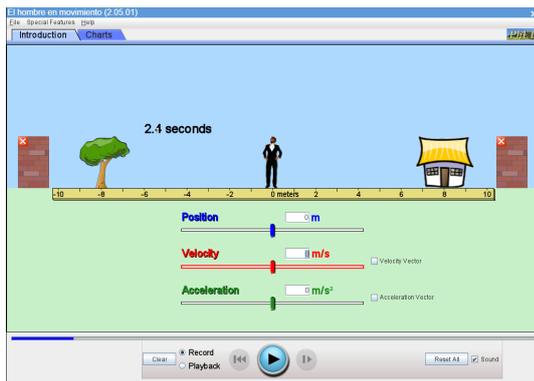


Figura 1. Movimiento Rectilíneo Uniforme

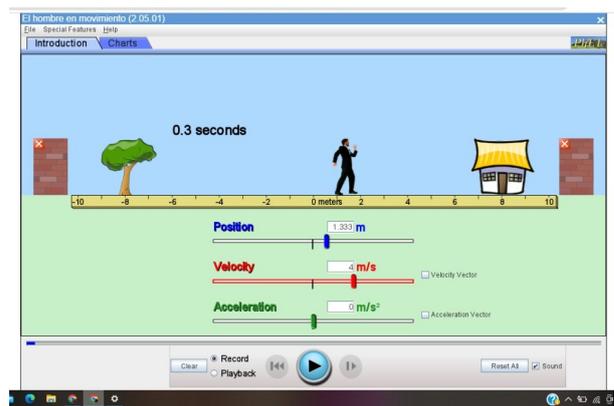


Figura 2. Posición 1

IV-A. Procedimiento experimental

El procedimiento para la realización de la práctica es el siguiente:

1. Se ingresa a la simulación por medio del enlace de la página web [Enlace]
2. Primeramente, ajuste los parámetros iniciales, donde coloque de forma aleatoria un valor de la velocidad e inicie la simulación
3. Una vez definido los parámetros iniciales, inicie la simulación y cada cierta distancia detenga la simulación para que anote los valores de tiempo y posición
4. Anote los valores de los tiempos, posición y anote en la tabla 1.
5. Utilice la ecuación espacio recorrido es igual al producto de la velocidad por el tiempo.

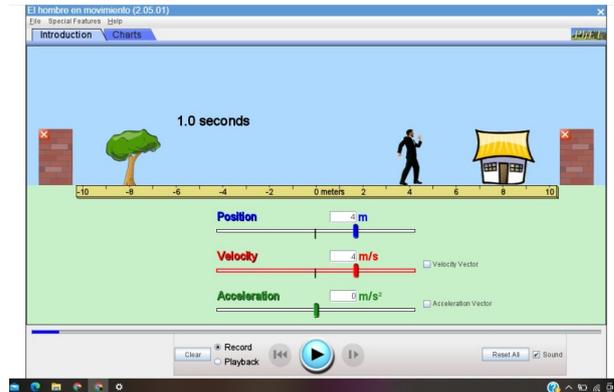


Figura 3. Posición 2

Hombre Movil			
Tiempo (s)	Desplazamiento(m)	Velocidad(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )
0.3	1.33	+4	0
1	4	+4	0
0.4	1.67	+4	0
1.1	4.33	+4	0
0.6	2.5	+4	0
0.7	2.67	+4	0
1.2	5	+4	0

IV-B. Análisis y discusión resultados

A continuación se presenta capturas de pantalla de cada toma de datos:

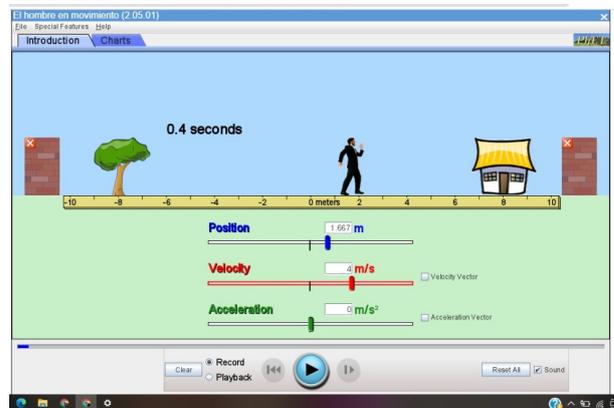


Figura 4. Posición 3

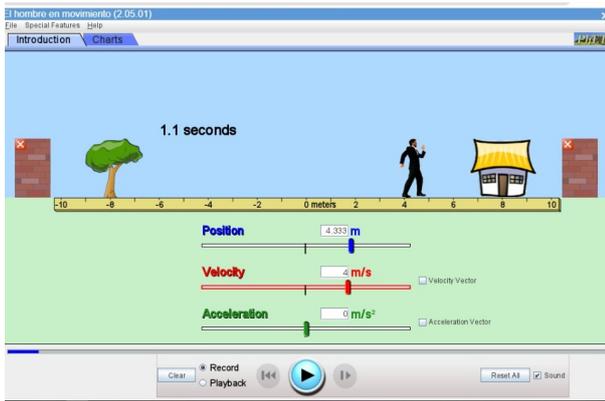


Figura 5. Posición 4

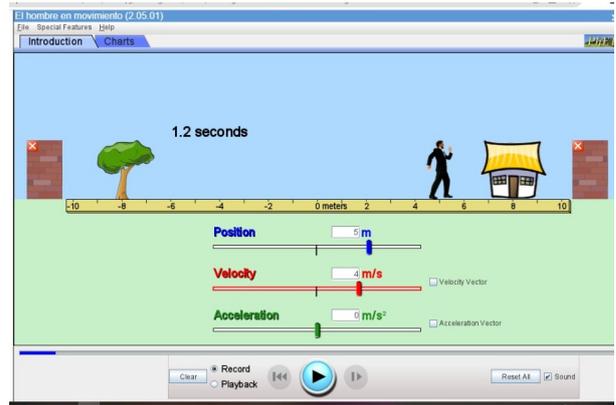


Figura 8. Posición 7

Los datos obtenidos de la practica se describe en la Fig. 9

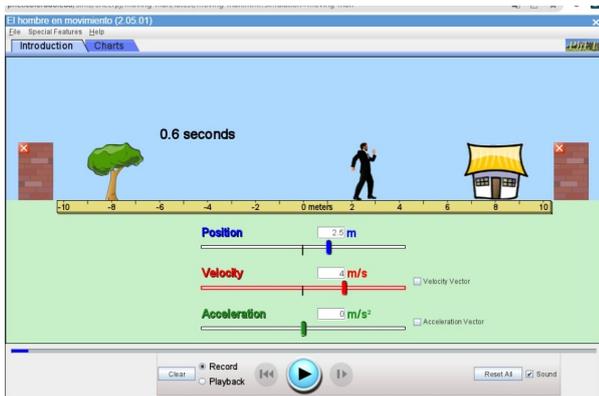


Figura 6. Posición 5

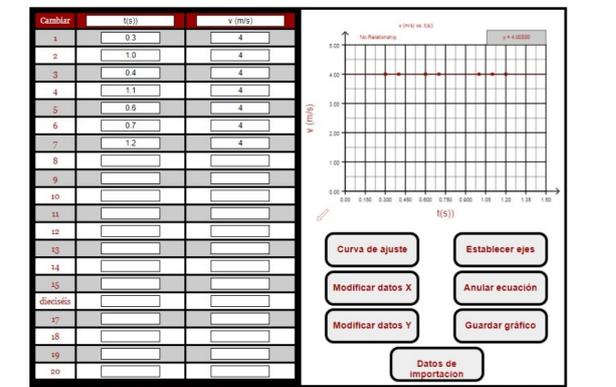


Figura 9. Data

Cálculo de la velocidad promedio 1

$$\vec{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \quad (4)$$

$$\vec{v} = \frac{1,33 - 0}{0,3 - 0}$$

$$\vec{v} = +4m/s$$

Cálculo de la velocidad promedio 2

$$\vec{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \quad (5)$$

$$\vec{v} = \frac{4 - 0}{1 - 0}$$

$$\vec{v} = +4m/s$$

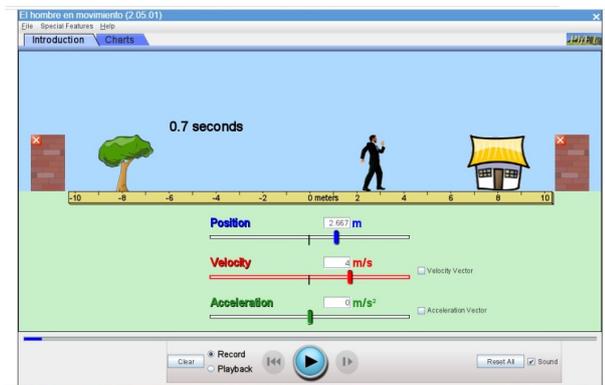


Figura 7. Posición 6

Cálculo de la velocidad promedio 3

$$\vec{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \tag{6}$$

$$\vec{v} = \frac{1,67 - 0}{0,4 - 0}$$

$$\vec{v} = +4m/s$$

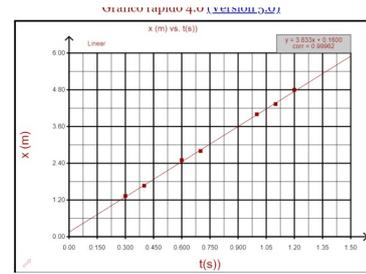


Figura 10. Posición-tiempo

Cálculo de la velocidad promedio 4

$$\vec{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \tag{7}$$

$$\vec{v} = \frac{4,33 - 0}{1,1 - 0}$$

$$\vec{v} = +4m/s$$

La gráfica velocidad en función del tiempo es paralela al eje x es decir es una velocidad es una línea recta sin pendiente, es decir permanece constante en todo, como se muestra en la figura 11

Cálculo de la velocidad promedio 5

$$\vec{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \tag{8}$$

$$\vec{v} = \frac{2,5 - 0}{0,6 - 0}$$

$$\vec{v} = +4m/s$$

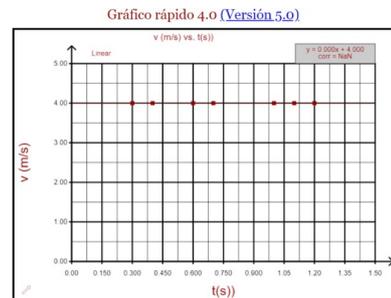


Figura 11. velocidad-tiempo

Cálculo de la velocidad promedio 6

$$\vec{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \tag{9}$$

$$\vec{v} = \frac{2,67 - 0}{0,7 - 0}$$

$$\vec{v} = +4m/s$$

La aceleración es una línea recta sobre el eje X, no hay aceleración como se muestra en la figura 12

Cálculo de la velocidad promedio 7

$$\vec{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \tag{10}$$

$$\vec{v} = \frac{5 - 0}{1,2 - 0}$$

$$\vec{v} = +4m/s$$



Figura 12. aceleración-tiempo

## V. CONCLUSIONES

Se comprueba que la gráfica posición en función del tiempo es una línea recta con pendiente positiva, la gráfica velocidad en función del tiempo es paralela al eje x. En base a los experimentos realizados se ha concluido que la ayuda de los simuladores apoyan en el aprendizaje, en los tiempos actuales donde la educación ha dado un giro total en la enseñanza, nos aportan de manera fácil e inmediata por su rápido alcance a ningún costo. Además, optimizan los resultados en el estudio del movimiento ya que sus resultados son precisos y exactos.

La gráfica posición en función del tiempo es una la línea recta con pendiente positiva representa que el cuerpo se mueve con velocidad constante, es decir, recorre desplazamientos iguales en tiempos iguales, como se muestra en la figura, como se muestra en la figura 10

REFERENCIAS

- [1] Bauer, W., y Westfall, G.D. (2011). Física para ingeniería y ciencias. Volumen 1. México D.F. [México] : Mc GrawHill Interamericana Editores. [\[CrossRef\]](#)
- [2] Villamar, A. (2020). Estrategias metodológicas para la conceptualización del movimiento rectilíneo uniformemente utilizando problemas abiertos. Tesis de pregrado. Universidad de Guayaquil. [\[CrossRef\]](#)

**Anexo 6:** Evidencias del trabajo por los estudiantes en la aplicación de recursos para laboratorio de la clase de movimiento rectilíneo variado.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

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

INFORME DE LABORATORIO

---

## **Movimiento rectilíneo uniforme variado**

---

*Nombre:*

Edixon Vicente

Tesista:

Darwin Sarango

3 de julio de 2022

# Movimiento rectilíneo uniforme variado

Vicente Edixon

*edixon.vicente@unach.edu.ec*

Tesista: Darwin Sarango

**Resumen**—Este laboratorio ha sido diseñado para establecer muchas de las relaciones clave para objetos que se mueven con una velocidad constante o con una aceleración constante. Se ajusta diferentes parámetros para ver cómo afectan el movimiento de un automóvil.

**Palabras clave**—movimiento rectilíneo, cinemática

## I. INTRODUCCIÓN

EN el siguiente documento se pondrá en practica el tema del (M.R.U.V), ya que es un tema estudiado en la asignatura de mecánica de partículas puntuales. Por ello y debido a la modalidad virtual en el que se encuentra los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de las ciencias experimentales de las Matemáticas y la Física se hace uso del simulador Ecuaciones de Motion Lab para la realización de dicho experimento. El movimiento rectilíneo uniformemente variado se caracteriza por, la velocidad varía pero la aceleración, dependiendo de la variación de la velocidad, el movimiento es acelerado o desacelerado ya que el estudio de la física y contribuye significativamente. Sin embargo los avances en computación han permitido el desarrollo de diversos programas de simulación que hacen que nuestros experimentos de cinemática sean mas confiables. [1]

Ahora desarrollaremos todo sobre el movimiento rectilíneo uniformemente variado (M.R.U.V), se trata de un tipo de movimiento simple, donde interviene la aceleración ya sea positiva o negativa; veamos de qué trata, como así la aceleración influye en el comportamiento del móvil y además las características de este tipo de movimiento y las ecuaciones que se cumplen. [2]

### I-A. Marco teórico

La trayectoria es una línea recta y por tanto, la aceleración normal es cero.

La velocidad instantánea cambia su módulo de manera uniforme, aumentando o disminuyendo en la misma cantidad por cada unidad de tiempo.

La aceleración tangencial es constante, por ello la media coincide con la aceleración instantánea para cualquier periodo estudiado.

Cuando su trayectoria es una línea recta y su aceleración es constante y distinta de 0.

Esto implica que la velocidad aumenta o disminuye su módulo de manera uniforme, entonces será un MRUV.

El presente documento corresponde a un informe de práctica de laboratorio de "Movimiento rectilíneo uniforme variado" presentado en la Universidad Nacional de Chimborazo durante el periodo Abril-Agosto 2022.

En el M.R.U.V. la velocidad experimenta variaciones constantes en cada unidad de tiempo; a la relación de estas dos magnitudes se le llama aceleración. Llamamos variación de la velocidad, al incremento de la velocidad, que resulta de la diferencia de una velocidad final menos una velocidad inicial. La velocidad final y la velocidad inicial, se obtiene a partir de la fórmula de la aceleración:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{\Delta t} \quad (1)$$

## II. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Demuestra las características del movimiento rectilíneo uniforme variado, identificando las variables en un contexto experimental virtual.

## III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la aceleración el movimiento rectilíneo uniforme variado en los distintos tiempos?

## IV. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

A continuación se presenta el desarrollo de la practica de laboratorio utilizando el siguiente simulador virtual gratuito.

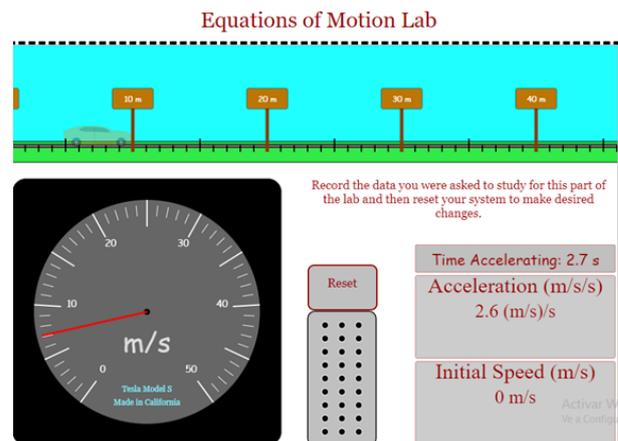


Figura 1. Aceleración

### IV-A. Procedimiento experimental

El procedimiento para la realización de la práctica es el siguiente:

1. Se ingresa a la simulación por medio del enlace de la página web [\[Enlace\]](#)
2. Ingrese cualquier valor para la velocidad inicial

3. Ingrese cualquier valor para la aceleración
4. Si selecciona la versión de escritorio, debe hacer clic y mantener presionado el pedal del acelerador para controlar el automóvil.  
Si selecciona la versión táctil, debe tocar y soltar el pedal del acelerador para iniciar la prueba y tocar y soltar el pedal nuevamente para finalizar la prueba.
5. Encienda el acelerador deje que el auto recorra cierta distancia, pulse nuevamente el acelerador y registre el tiempo que el auto ha recorrido esa distancia. Pulse reiniciar y repita este proceso varias veces hasta que consiga suficiente datos para el análisis de la aceleración.
6. Con los datos obtenidos, proceda con el cálculo de la aceleración utilizando la fórmula siguiente:

$$a = \frac{v_f - v_o}{\Delta t}$$

7. Elabore los gráficos en Quick graphic, para ello ingrese por medio del siguiente enlace: [\[Enlace\]](#)

Motion Lab				
$V_0(m/s)$	x(m)	t(s)	$v_f(m/s)$	$a(m/s^2)$
0	10	2.7	7	2.6
0	20	3.9	10.1	2.6
0	30	4.8	12.5	2.6
0	40	5.5	14.2	2.6
0	50	6.2	16.08	2.6

IV-B. Análisis y discusión resultados

Los datos obtenidos de la practica se describe en la Fig. 7

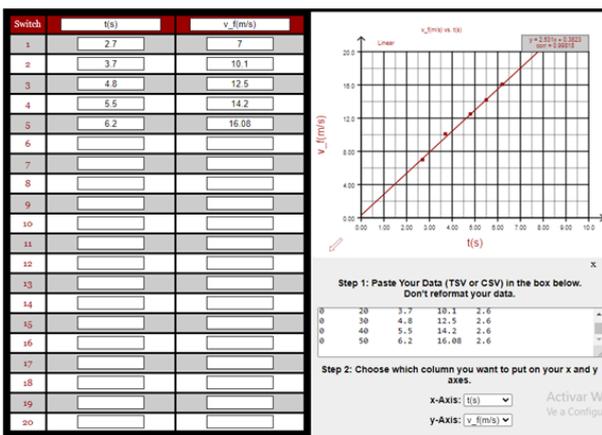


Figura 2. Data

Primer registro

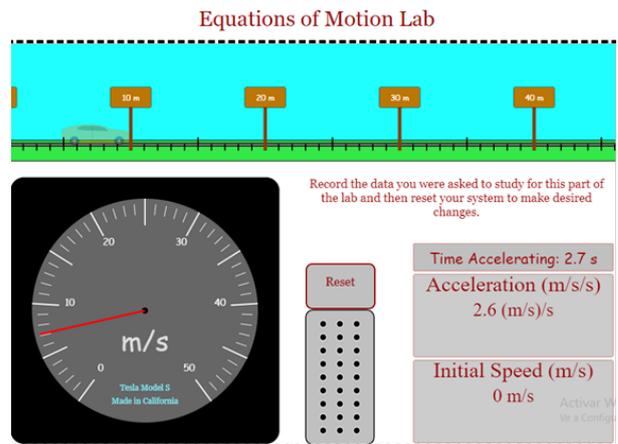


Figura 3.

Segundo registro

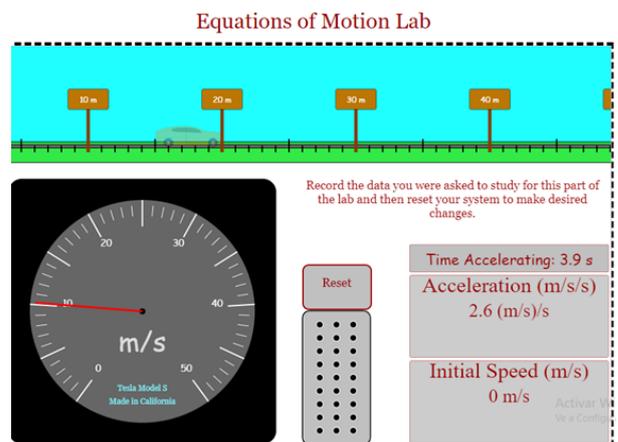


Figura 4.

Tercer registro

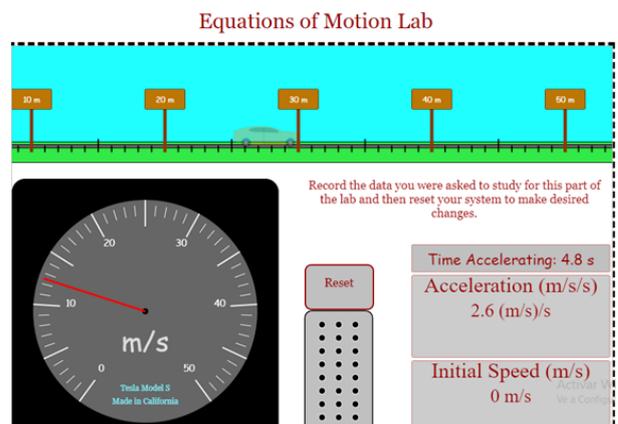


Figura 5.

Cuarto registro

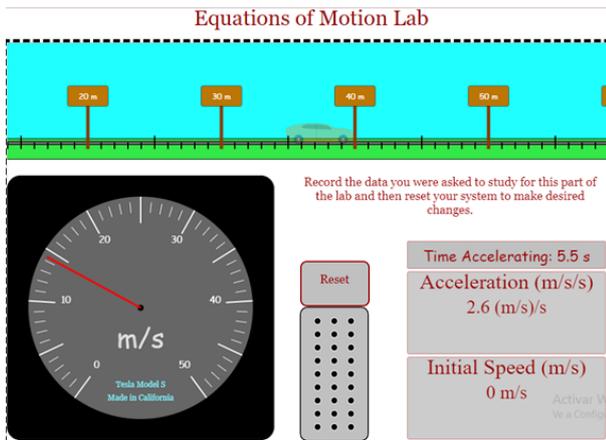


Figura 6.

Quinto registro

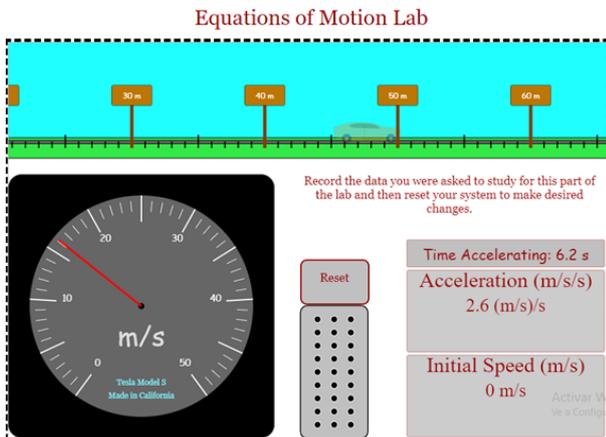


Figura 7.

Cálculo de la aceleración

$$v_f = v_o + a \cdot \Delta t$$

$$a = \frac{v_f - v_o}{\Delta t}$$

$$a = \frac{(7-0)m/s}{2,7s}$$

$$a = 2,59m/s^2$$

$$v_f = v_o + a \cdot \Delta t$$

$$a = \frac{v_f - v_o}{\Delta t}$$

$$a = \frac{(10,1-0)m/s}{3,9s}$$

$$a = 2,59m/s^2$$

$$v_f = v_o + a \cdot \Delta t$$

$$a = \frac{v_f - v_o}{\Delta t}$$

$$a = \frac{(12,5-0)m/s}{4,8s}$$

$$a = 2,60m/s^2$$

$$v_f = v_o + a \cdot \Delta t$$

$$a = \frac{v_f - v_o}{\Delta t}$$

$$a = \frac{(14,2-0)m/s}{5,5s}$$

$$a = 2,58m/s^2$$

$$v_f = v_o + a \cdot \Delta t$$

$$a = \frac{v_f - v_o}{\Delta t}$$

$$a = \frac{(16,08-0)m/s}{6,2s}$$

$$a = 2,59m/s^2$$

Se calcula la aceleración en cada uno de los tiempos, obteniéndose un valor constante aproximadamente de  $2.60 \text{ m/s}^2$ . La gráfica de la aceleración en función del tiempo corresponde a una recta paralela al eje de las x, tal como se muestra en la Fig. 8

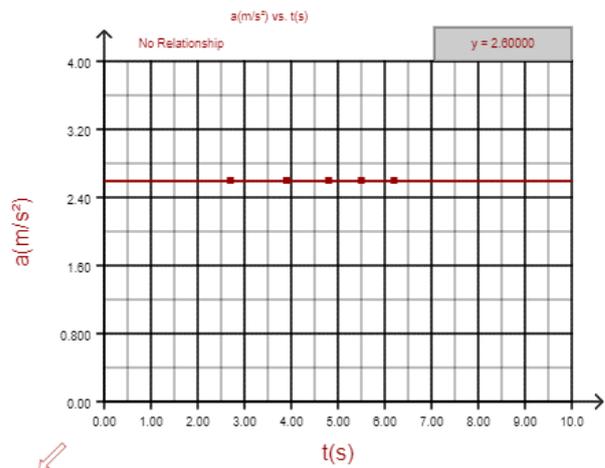


Figura 8. Aceleración

El valor medio de la aceleración corresponde a un valor de 2.59, y el error porcentual obtenido es de 0.254 % lo cual es bajo, esto se puede observar en la Tabla I

Tabla I  
CALCULO DEL ERROR DE LA ACELERACIÓN

a	Ea	Er	E %
2,59	0.01	0.001	0.09
2,59	0.01	0.001	0.09
2,6	0.00	0.00	0.0
2,58	0.02	0.002	0.19
2,59	0.01	0.001	0.09
Media	Error absoluto	Error relativo	Error porcentual
2.6	0.01	0.001	0.254

Por otra parte, la gráfica de la velocidad en función del tiempo es una línea recta, lo que implica a medida que aumenta el tiempo aumenta la velocidad, la pendiente de ésta recta corresponde a la aceleración del auto.

El modelo matemático que aparece en la gráfica correspondiente a la velocidad en función del tiempo es:

$$y = 2,589.x + 0,01$$

$R$  es el índice de correlación y refleja la dependencia total entre ambas dos variables: velocidad y tiempo, en éste caso la correlación corresponde a 1,00 y es una relación directa porque cuando la variable velocidad aumenta, la variable tiempo también aumenta en proporción constante.

Además como se observa en el modelo matemático el valor de la pendiente corresponde a la velocidad final con respecto al tiempo Fig. 9

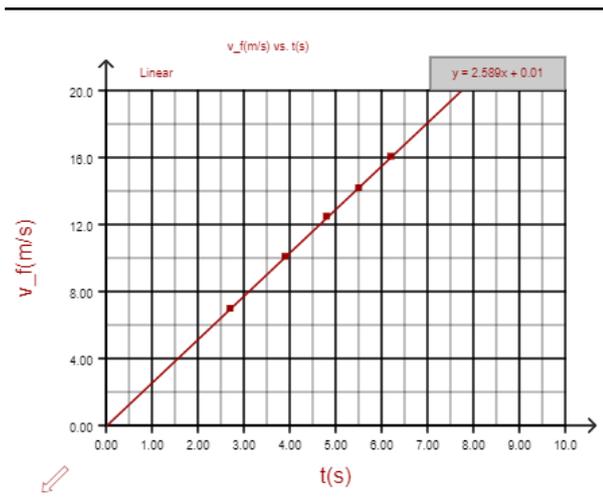


Figura 9. Velocidad final en función del tiempo

La gráfica de la posición en función del tiempo corresponde a una parábola como se muestra en la Fig. 10

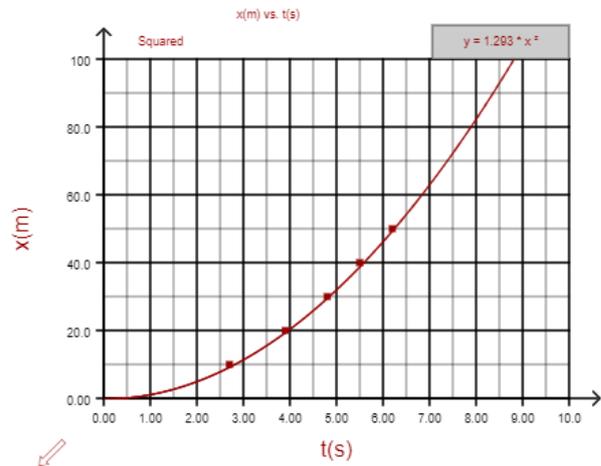


Figura 10. Posición en función del tiempo

### V. CONCLUSIONES

Mediante el calculo se pudo determinar que el valor de la aceleración constante e igual a  $2,60 \text{ m/s}^2$

Se comprueba que la velocidad final es directamente proporcional al tiempo, porque se observa a medida que aumenta el tiempo, también aumenta la velocidad.

Por lo tanto, se puede concluir que gracias al simulador ayuda al aprendizaje de una mejor manera, que se vuelve un poco más dinámico y a su vez una manera más sencilla, ya que el simulador facilita el calculo de la aceleración, rapidez etc.Además,

### REFERENCIAS

- [1] Luna, J., Muñoz, V. Física Basica. Lima, Perú. Víctor López Guzmán Editorial. 2011 [CrossRef]
- [2] 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 del primer año de bachillerato de la unidad educativa Riobamba provincia de Chimborazo, en el período septiembre 2015-enero 2016" (Bachelor's thesis, Rbba, Unach 2016). [CrossRef]

**Anexo 7:** Evidencias del trabajo por los estudiantes en la aplicación de recursos para laboratorio de la clase de Caída Libre.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

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

INFORME DE LABORATORIO

---

## Caída libre

---

*Nombre:*

Angie Largo

Tesista:

Darwin Sarango

7 de julio de 2022

# Caída libre

Taday Haro,  
*Jefresson@unach.edu.ec*  
 Tesista: Darwin Sarango

**Resumen**—Este laboratorio tiene como propósito hallar la relación experimental entre la posición y el tiempo de un objeto en caída libre, así como, la relación matemática entre la velocidad y el tiempo.

**Palabras clave**—movimiento, caída libre, cinemática

## I. INTRODUCCIÓN

LA presente simulación brinda la capacidad de medir la aceleración de la gravedad tomando disparos sucesivos del objeto que cae, registrando el tiempo de cada disparo y midiendo la coordenada y para cada disparo. También nos permite comprobar la famosa ecuación de caída libre:  $y = \frac{1}{2}gt^2$ .

Espero que esta simulación sea útil para los estudiantes en su estudio y para los profesores en sus presentaciones.

### I-A. Marco teórico

En la caída libre un objeto cae verticalmente desde cierta altura  $H$  despreciando cualquier tipo de rozamiento con el aire o cualquier otro obstáculo. Se trata de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado o movimiento rectilíneo uniformemente variado en el que la aceleración coincide con el valor de la gravedad. En la superficie de la Tierra, la aceleración de la gravedad se puede considerar constante, dirigida hacia abajo, se designa por la letra  $g$  y su valor es de  $9,8\text{m/s}^2$  (a veces se aproxima por  $10\text{m/s}^2$ ). La caída libre es un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, o movimiento rectilíneo uniformemente variado, en el que se deja caer un cuerpo verticalmente desde cierta altura y no encuentra resistencia alguna en su camino.

## II. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Determina la aceleración de la gravedad tomando disparos sucesivos de un objeto

## III. PREGUNTA

¿Qué ecuaciones son relevantes para el análisis de la caída libre?

El presente documento corresponde a un informe de práctica de laboratorio sobre la “caída libre de los cuerpos” presentado en la Universidad Nacional de Chimborazo durante el periodo Abril-Agosto 2022.

## IV. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

A continuación se presenta el desarrollo de la práctica de laboratorio utilizando el siguiente simulador virtual gratuito.

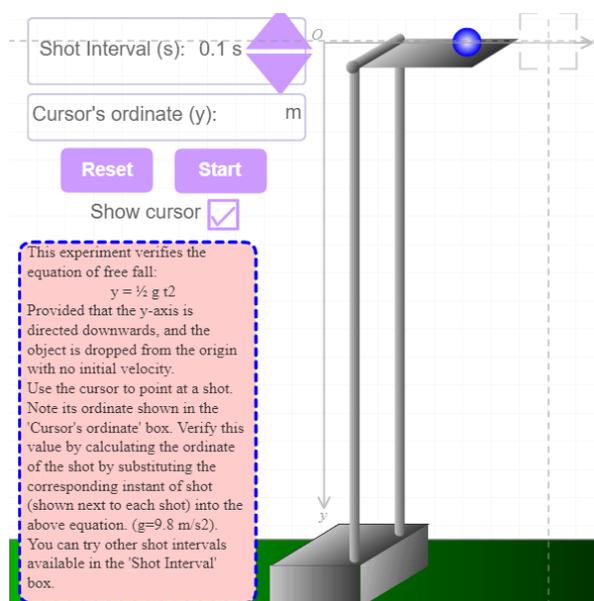


Figura 1. Caída Libre

- Ingrese a la simulación por medio del enlace de la página web [\[Enlace\]](#)
- La masa de la esfera es de  $m = 0,040\text{ kg}$
- Siempre que el eje  $y$  se dirija hacia abajo, y el objeto se deje caer desde el origen sin velocidad inicial, Utiliza el cursor para señalar un tiro.
- Pulse el botón "Start" para que la esfera caiga al piso
- Observe y registre los tiempos generados en las diferentes posiciones de la esfera
- Observe su ordenada utilizando el cursor para señalar un tiro y registre los valores en la respectiva tabla
- Realice la gráfica de la posición y de la velocidad en función del tiempo, para esto use Quick graphic [\[Enlace\]](#)

### IV-A. Análisis y discusión resultados

Realice el análisis y discusión de los resultados obtenidos ..... se muestra en la Fig. 2

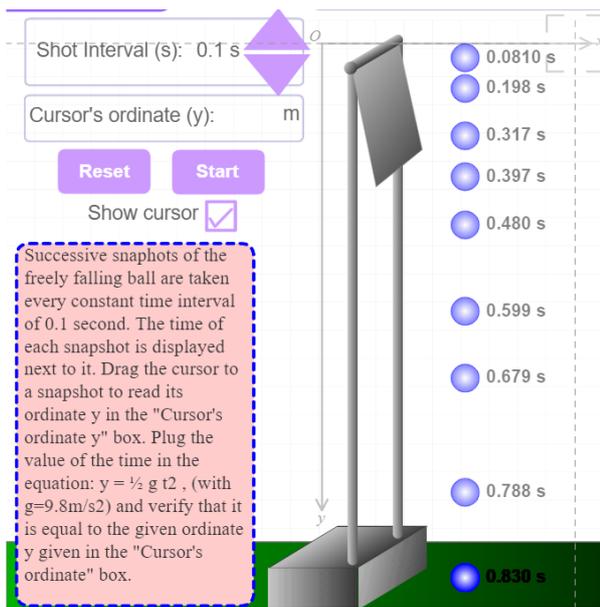


Figura 2. Data

Los datos obtenidos se registra en la Tabla I

Tabla I  
REGISTRO DE DATOS

t(s)	Y (m)	g (m/s <sup>2</sup> )	v <sub>f</sub> (m/s)
0.0810	0.0321	-9.80	-0.79
0.198	0.192	-9.80	-1.94
0.317	0.492	-9.80	-3.11
0,397	0.772	-9.80	-3.89
0,480	1.13	-9.81	-4.71
0,599	1.76	-9.81	-5.88
0,679	2.26	-9.80	-6.65
0,788	3.04	-9.80	-7.72
0,830	3.38	-9.81	-8.14

Cálculos

El calculo de la aceleración de la gravedad se realiza a partir de la ecuación 1:

$$\vec{y} = \vec{y}_o + \vec{v}_o \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \vec{g} \cdot t^2, \text{ cuando } t_0 = 0 \quad (1)$$

Despejando la gravedad de la ecuación 1: se obtiene

$$\vec{g} = \frac{2\vec{y}}{t^2}$$

■ Cálculo de la gravedad en cada tramo:

Tramo 1

$$\vec{g} = \frac{2(-0,0321m)}{(0,0810s)^2}$$

$$\vec{g} = -9,80m/s^2$$

Tramo 2

$$\vec{g} = \frac{2(-0,192m)}{(0,198s)^2}$$

$$\vec{g} = -9,80m/s^2$$

Tramo 3

$$\vec{g} = \frac{2(-0,492m)}{(0,317s)^2}$$

$$\vec{g} = -9,80m/s^2$$

Tramo 4

$$\vec{g} = \frac{2(-0,772m)}{(0,397s)^2}$$

$$\vec{g} = -9,80m/s^2$$

Tramo 5

$$\vec{g} = \frac{2(-1,13m)}{(0,480s)^2}$$

$$\vec{g} = -9,81m/s^2$$

Tramo 6

$$\vec{g} = \frac{2(-1,76m)}{(0,599s)^2}$$

$$\vec{g} = -9,81m/s^2$$

Tramo 7

$$\vec{g} = \frac{2(-2,26m)}{(0,679s)^2}$$

$$\vec{g} = -9,80m/s^2$$

Tramo 8

$$\vec{g} = \frac{2(-3,03m)}{(0,788s)^2}$$

$$\vec{g} = -9,80m/s^2$$

Tramo 9

$$\vec{g} = \frac{2(-3,38m)}{(0,830s)^2}$$

$$\vec{g} = -9,81m/s^2$$

Para el calculo de la velocidad se obtiene con la ecuación 2:

$$\vec{v}_f = \vec{v}_o + \vec{g} \cdot t \quad (2)$$

Obteniéndose lo siguiente Tramo 1

$$\vec{v}_f = (-9,80m/s^2)(0,0810s)$$

$$\vec{v}_f = -0,79m/s$$

Tramo 2

$$\vec{v}_f = (-9,80m/s^2)(0,198s)$$

$$\vec{v}_f = -1,94m/s$$

Tramo 3

$$\vec{v}_f = (-9,80m/s^2)(0,317s)$$

$$\vec{v}_f = -3,11m/s$$

Tramo 4

$$\vec{v}_f = (-9,80m/s^2)(0,397s)$$

$$\vec{v}_f = -3,89m/s$$

Tramo 5

$$\vec{v}_f = (-9,81m/s^2)(0,480s)$$

$$\vec{v}_f = -4,71m/s$$

Tramo 6

$$\vec{v}_f = (-9,81m/s^2)(0,599s)$$

$$\vec{v}_f = -5,88m/s$$

Tramo 7

$$\vec{v}_f = (-9,80m/s^2)(0,679s)$$

$$\vec{v}_f = -6,65m/s$$

Tramo 8

$$\vec{v}_f = (-9,80m/s^2)(0,788s)$$

$$\vec{v}_f = -7,72m/s$$

Tramo 9

$$\vec{v}_f = (-9,81m/s^2)(0,830s)$$

$$\vec{v}_f = -8,14m/s$$

La gráfica de la posición en función del tiempo corresponde a una parábola como se muestra en la Fig 3

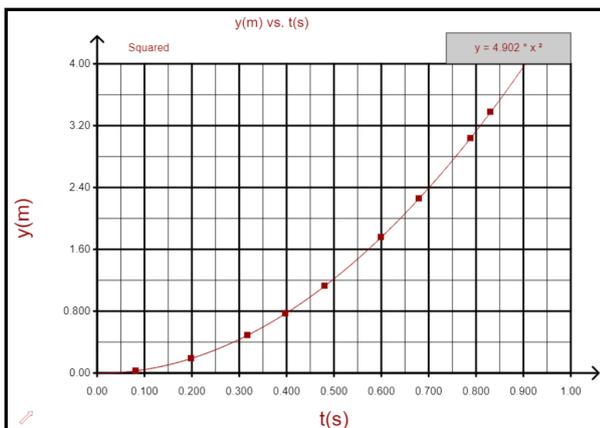


Figura 3. posición en función del tiempo

La gráfica en velocidad en función del tiempo corresponde a una parábola como se muestra en la Fig 4

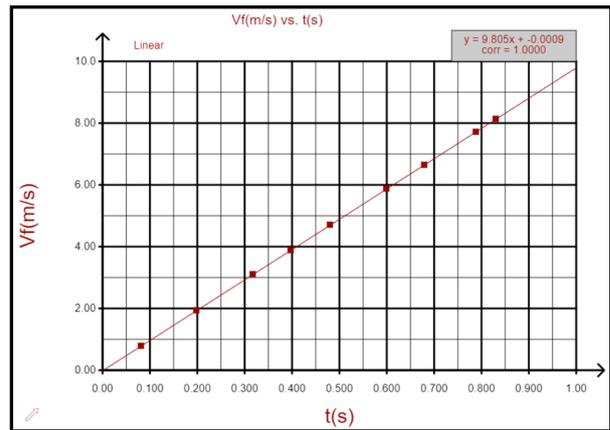


Figura 4. velocidad en función del tiempo

### V. CONCLUSIONES

Respondiendo a la pregunta de investigación, las ecuaciones más relevantes para la caída libre son la ecuación tiempo-distancia, velocidad-tiempo, ley de aceleración-tiempo.

Un cuerpo describe un movimiento de caída libre en tanto que la distancia que este recorre sea directamente proporcional al cuadrado de los tiempos de caída.

Se concluye que el aumento de masa en el objeto no hizo que cambiara radicalmente el valor de la aceleración de gravedad calculado, lo cual se pudo observar al realizar el experimento con un cuerpo en diferentes tiempos, obteniendo valores muy similares de la gravedad como  $9,79m/s^2$  y  $9,80m/s^2$  respectivamente.

### REFERENCIAS

- [1] Jesús, D. Caída Libre. 2015. [CrossRef]
- [2] Quiroz, L. y Cecilia, Sa. "La Física Aplicada En La Caída Libre Y Su Demostración." 2015. [CrossRef]
- [3] Villamar, A. (2020). Estrategias metodológicas para la conceptualización del movimiento rectilíneo uniformemente variado utilizando problemas abiertos. Tesis de pregrado. Universidad de Guayaquil. [CrossRef]

## **Anexo 6: Validación de los instrumentos para la recolección de datos: Experto 1.**

Riobamba, 14 de junio del 2022

MsC.  
Laura Muñoz  
**DOCENTE UNACH**  
Presente. -

De mi consideración:

Luego de saludarle, debo informarle que al momento me encuentro realizando la investigación: **APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO EN UNA DIMENSIÓN MEDIANTE RECURSOS GRATUITOS EN LÍNEA APLICADO A ESTUDIANTES EN FORMACIÓN DOCENTE**, el objetivo de la investigación es determinar la influencia del uso de recursos gratuitos para el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física.

Se sabe que la evaluación de los instrumentos cuantitativos de investigación por parte del Juicio de Expertos es de gran relevancia para lograr la validación de los resultados obtenidos, en tal sentido, por sus años de experiencia, su excelente desempeño profesional y su experticia en el ámbito de la investigación científica, opté por nombrarle como EXPERTO para validar el instrumento de recolección de datos de mi investigación Científica.

Para la validez del contenido del instrumento de medición se considera los siguientes aspectos:

- a) Claridad** ¿Se entiende el ítem? ¿Su redacción es clara?
- b) Pertinencia:** ¿Tienen los ítems relación lógica con el objetivo que se pretende estudiar?
- c) Organización:** ¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?
- d) Relevancia:** ¿Qué peso posee el ítem con relación a la dimensión de referencia?

Mucho agradeceré a usted completar el informe de opinión de expertos sobre los instrumentos de investigación, para lo cual se adjunta los dos instrumentos para su respectiva evaluación.

Sin más, agradezco su disponibilidad y colaboración.

Atentamente,



Darwin Nixon Sarango Sarango  
1150641322

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

### 1. Datos Generales

- 1.1. **Apellidos y nombres del validador:** Laura Esther Muñoz Escobar  
 1.2. **Correo electrónico:** laura.munoz@unach.edu.ec  
 1.3. **Institución donde labora:** Universidad Nacional De Chimborazo  
 1.4. **Título de mayor jerarquía:** Magister  
 1.5. **Campo de especialidad del validador:** Enseñanza de la Física  
 1.6. **Fecha de validación:** 2022-06-14

### 2. Aspectos de validación

2.1. **Título de la investigación:** Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión mediante recursos gratuitos en línea aplicado a estudiantes en formación docente.

#### 2.2. Variables, dimensiones e indicadores

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Recursos gratuitos en línea	✓ Recursos virtuales para el desarrollo de conceptos y actividades	✓ Ophysics ✓ Physics Classroom - ✓ Educaplus.org ✓ Laboratorio virtual
	✓ Recursos virtuales para laboratorio,	✓ Simulador Phet ✓ El aviario de física ✓ Physics Zone
	✓ Recursos virtuales para la resolución de problemas de física	✓ El aviario de física ✓ Physic Universidad of Wisconsin-green Bay
Variable dependiente: Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión	✓ Cognitivo (saber conocer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en preguntas de análisis crítico
	✓ Procedimental (saber hacer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en la resolución de problemas ✓ Informes de laboratorio

2.3. **Nombre del instrumento:** Prueba Objetiva

#### 2.4. Finalidad de la aplicación del instrumento:

El instrumento ayudara a cumplir el objetivo específico: Aplicar los recursos gratuitos virtuales para laboratorios, desarrollo de conceptos-actividades y resolución de problemas sobre el movimiento rectilíneo en una dimensión para el logro de un aprendizaje significativo.

#### 2.5. Escala de valoración

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

## 2.6. Matriz de validación

Dimensión	Ítems	Valoración					Observación
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterio:</b> Claridad El ítem se comprende fácilmente, es decir, la sintaxis y la semántica son adecuadas						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4				x		
	I.5				x		
Saber hacer	I.6					x	
	I.7				x		
	I.8					x	
	I.9				x		
	I.10					x	
	<b>Criterio:</b> Pertinencia El ítem tienen relación lógica con las variables, dimensiones o indicadores que está midiendo (Ver numeral 2.2)						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4					x	
	I.5					x	
Saber hacer	I.6					x	
	I.6					x	
	I.8					x	
	I.9					x	
	I.10					x	
	<b>Criterio:</b> Organización ¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4					x	
	I.5					x	
Saber hacer	I.6					x	
	I.7					x	
	I.8					x	
	I.9					x	
	I.10					x	
	<b>Criterio:</b> Relevancia El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4					x	
	I.5					x	
Saber hacer	I.6					x	
	I.6					x	
	I.8					x	
	I.9					x	
	I.10					x	
<b>PROMEDIO: 4.9/5</b>							

3. Promedio de validación: 4,9/5

4. Opinión de aplicabilidad

Aplicable ( x )

Aplicable después de corregir ( )

No aplicable ( )

Riobamba, 14 de junio del 2022



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

---

Mgs. Laura Muñoz  
CI. 0601870942

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS SOBRE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN N°2

### 1. Datos Generales

- 1.1. **Apellidos y nombres del validador:** Laura Esther Muñoz Escobar  
 1.2. **Correo electrónico:** laura.munoz@unach.edu.ec  
 1.3. **Institución donde labora:** Universidad Nacional De Chimborazo  
 1.4. **Título de mayor jerarquía:** Magister  
 1.5. **Campo de especialidad del validador:** Física  
 1.6. **Fecha de validación:** 2022-06-14

### 2. Aspectos de validación

2.1 **Título de la investigación:** Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión mediante recursos gratuitos en línea aplicado a estudiantes en formación docente.

#### 2.2 Variables, dimensiones e indicadores

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Recursos gratuitos en línea	✓ Recursos virtuales para el desarrollo de conceptos y actividades	✓ Ophysics ✓ Physics Classroom - ✓ Educaplus.org ✓ Laboratorio virtual
	✓ Recursos virtuales para laboratorio,	✓ Simulador Phet ✓ El aviario de física ✓ Physics Zone
	✓ Recursos virtuales para la resolución de problemas de física	✓ El aviario de física ✓ Physic Universidad of Wisconsin-green Bay
Variable dependiente: Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión	✓ Cognitivo (saber conocer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en preguntas de análisis crítico
	✓ Procedimental (saber hacer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en la resolución de problemas ✓ Informes de laboratorio

2.3 **Nombre del instrumento:** Ficha de Observación

#### 2.4 Finalidad de la aplicación del instrumento:

El instrumento ayudará a cumplir el objetivo específico: Evaluar la efectividad de los recursos gratuitos en línea propuestos, en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión.

#### 2.5 Escala de valoración

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

## 2.6 Matriz de validación

Dimensión	Ítems	Valoración					Observación
		1	2	3	4	5	
<b>Criterio: Claridad</b>							
El ítem se comprende fácilmente, es decir, la sintaxis y la semántica son adecuadas							
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					x	
	1.2					x	
	1.3					x	
	1.4					x	
	1.5					x	
Recursos virtuales para laboratorio	1.6					x	
	1.7					x	
	1.8					x	
	1.9					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.10					x	
	1.11					x	
	1.12					x	
	1.13					x	
	1.14					x	
	1.15					x	
	<b>Criterio: Pertinencia</b>						
	El ítem tiene relación lógica con las variables, dimensiones o indicadores que está midiendo (Ver numeral 2.2)						
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					x	
	1.2					x	
	1.3					x	
	1.4					x	
	1.5					x	
Recursos virtuales para laboratorio	1.6					x	
	1.7					x	
	1.8					x	
	1.9					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.10					x	
	1.11					x	
	1.12					x	
	1.13					x	
	1.14					x	
	1.15					x	
	<b>Criterio: Organización</b>						
	¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?						
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					x	
	1.2					x	
	1.3					x	
	1.4					x	
	1.5					x	

Recursos virtuales para laboratorio	1.6					<b>x</b>	
	1.7					<b>x</b>	
	1.8					<b>x</b>	
	1.9					<b>x</b>	
	1.10					<b>x</b>	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.11					<b>x</b>	
	1.12					<b>x</b>	
	1.13					<b>x</b>	
	1.14					<b>x</b>	
	1.15					<b>x</b>	
<b>Criterio:</b> Relevancia El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido							
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					<b>x</b>	
	1.2					<b>x</b>	
	1.3					<b>x</b>	
	1.4					<b>x</b>	
	1.5					<b>x</b>	
Recursos virtuales para laboratorio	1.6					<b>x</b>	
	1.7					<b>x</b>	
	1.8					<b>x</b>	
	1.9					<b>x</b>	
	1.10					<b>x</b>	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.11					<b>x</b>	
	1.12					<b>x</b>	
	1.13					<b>x</b>	
	1.14					<b>x</b>	
	1.15					<b>x</b>	
<b>PROMEDIO= 5/5</b>							

**3. Promedio de validación: 5/5**

**4. Opinión de aplicabilidad**

Aplicable ( **x** )

Aplicable después de corregir ( )

No aplicable ( )

Riobamba, 14 de junio del 2022



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

Msc. Laura Muñoz  
CI.

## **Anexo 7: Validación de los instrumentos para la recolección de datos: Experto 2.**

Riobamba, 14 de junio del 2022

MsC.  
Klever Cajamarca  
**DOCENTE UNACH**  
Presente. -

De mi consideración:

Luego de saludarle, debo informarle que al momento me encuentro realizando la investigación: **APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO EN UNA DIMENSIÓN MEDIANTE RECURSOS GRATUITOS EN LÍNEA APLICADO A ESTUDIANTES EN FORMACIÓN DOCENTE**, el objetivo de la investigación es determinar la influencia del uso de recursos gratuitos para el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física.

Se sabe que la evaluación de los instrumentos cuantitativos de investigación por parte del Juicio de Expertos es de gran relevancia para lograr la validación de los resultados obtenidos, en tal sentido, por sus años de experiencia, su excelente desempeño profesional y su experticia en el ámbito de la investigación científica, opté por nombrarle como EXPERTO para validar el instrumento de recolección de datos de mi investigación Científica.

Para la validez del contenido del instrumento de medición se considera los siguientes aspectos:

- a) Claridad** ¿Se entiende el ítem?; ¿Su redacción es clara?
- b) Pertinencia:** ¿Tienen los ítems relación lógica con el objetivo que se pretende estudiar?
- c) Organización:** ¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?
- d) Relevancia:** ¿Qué peso posee el ítem con relación a la dimensión de referencia?

Mucho agradeceré a usted completar el informe de opinión de expertos sobre los instrumentos de investigación, para lo cual se adjunta los dos instrumentos para su respectiva evaluación.

Sin más, agradezco su disponibilidad y colaboración.

Atentamente,



Darwin Nixon Sarango Sarango  
1150641322

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

### 1. Datos Generales

- 1.1. **Apellidos y nombres del validador:** Klever David Cajamarca Sacta  
 1.2. **Correo electrónico:** Klever.cajamarca@unach.edu.ec  
 1.3. **Institución donde labora:** Universidad Nacional De Chimborazo  
 1.4. **Título de mayor jerarquía:** Magister  
 1.5. **Campo de especialidad del validador:** Física  
 1.6. **Fecha de validación:** 2022-06-20

### 2. Aspectos de validación

2.1. **Título de la investigación:** Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión mediante recursos gratuitos en línea aplicado a estudiantes en formación docente.

#### 2.2. Variables, dimensiones e indicadores

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Recursos gratuitos en línea	✓ Recursos virtuales para el desarrollo de conceptos y actividades	✓ Ophysics ✓ Physics Classroom - ✓ Educaplus.org ✓ Laboratorio virtual
	✓ Recursos virtuales para laboratorio,	✓ Simulador Phet ✓ El aviario de física ✓ Physics Zone
	✓ Recursos virtuales para la resolución de problemas de física	✓ El aviario de física ✓ Physic Universidad of Wisconsin-green Bay
Variable dependiente: Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión	✓ Cognitivo (saber conocer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en preguntas de análisis crítico
	✓ Procedimental (saber hacer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en la resolución de problemas ✓ Informes de laboratorio

2.3. **Nombre del instrumento:** Prueba Objetiva

#### 2.4. Finalidad de la aplicación del instrumento:

El instrumento ayudara a cumplir el objetivo específico: Aplicar los recursos gratuitos virtuales para laboratorios, desarrollo de conceptos-actividades y resolución de problemas sobre el movimiento rectilíneo en una dimensión para el logro de un aprendizaje significativo.

#### 2.5. Escala de valoración

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

## 2.6. Matriz de validación

Dimensión	Ítems	Valoración					Observación
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterio:</b> Claridad El ítem se comprende fácilmente, es decir, la sintaxis y la semántica son adecuadas						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4				x		
	I.5					x	
Saber hacer	I.6					x	
	I.7				x		
	I.8						
	I.9					x	
	I.10					x	
	<b>Criterio:</b> Pertinencia El ítem tienen relación lógica con las variables, dimensiones o indicadores que está midiendo (Ver numeral 2.2)						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4				x		
	I.5					x	
Saber hacer	I.6					x	
	I.7				x		
	I.8					x	
	I.9					x	
	I.10					x	
	<b>Criterio:</b> Organización ¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4					x	
	I.5					x	
Saber hacer	I.6					x	
	I.7					x	
	I.8					x	
	I.9					x	
	I.10					x	
	<b>Criterio:</b> Relevancia El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4					x	
	I.5					x	
Saber hacer	I.6					x	
	I.7					x	
	I.8					x	
	I.9					x	
	I.10						
<b>PROMEDIO: 4.9/5</b>							

**4. Promedio de validación: 4.9/ 5**  
**Opinión de aplicabilidad**

Aplicable ( )  
Aplicable después de corregir ( **x** )  
No aplicable ( )

Riobamba, 20 de junio del 2022



Firmado electrónicamente por:

**KLEVER DAVID**  
**CAJAMARCA**  
**SACTA**

---

Msc. Klever Cajamarca  
CI.0301757373

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS SOBRE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN N°2

### 1. Datos Generales

- 1.1. **Apellidos y nombres del validador:** Klever David Cajamarca Sacta  
 1.2. **Correo electrónico:** Klever.cajamarca @unach.edu.ec  
 1.3. **Institución donde labora:** Universidad Nacional De Chimborazo  
 1.4. **Título de mayor jerarquía:** Magister  
 1.5. **Campo de especialidad del validador:** Física  
 1.6. **Fecha de validación:** 2022-06-09

### 2. Aspectos de validación

- 2.1 **Título de la investigación:** Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión mediante recursos gratuitos en línea aplicado a estudiantes en formación docente.  
 2.2 **Variables, dimensiones e indicadores**

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Recursos gratuitos en línea	✓ Recursos virtuales para el desarrollo de conceptos y actividades	✓ Ophysics ✓ Physics Classroom - ✓ Educaplus.org ✓ Laboratorio virtual
	✓ Recursos virtuales para laboratorio,	✓ Simulador Phet ✓ El aviario de física ✓ Physics Zone
	✓ Recursos virtuales para la resolución de problemas de física	✓ El aviario de física ✓ Physic Universidad of Wisconsin-green Bay
Variable dependiente: Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión	✓ Cognitivo (saber conocer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en preguntas de análisis crítico
	✓ Procedimental (saber hacer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en la resolución de problemas ✓ Informes de laboratorio

2.3 **Nombre del instrumento:** Ficha de Observación

2.4 **Finalidad de la aplicación del instrumento:**

El instrumento ayudará a cumplir el objetivo específico: Evaluar la efectividad de los recursos gratuitos en línea propuestos, en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión.

2.5 **Escala de valoración**

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

## 2.6 Matriz de validación

Dimensión	Ítems	Valoración					Observación
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterio: Claridad</b>						
	El ítem se comprende fácilmente, es decir, la sintaxis y la semántica son adecuadas						
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					x	
	1.2					x	
	1.3					x	
	1.4				x		
	1.5					x	
Recursos virtuales para laboratorio	1.6					x	
	1.7					x	
	1.8				x		
	1.9					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.10					x	
	1.11					x	
	1.12					x	
	1.13					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.14					x	
	1.15					x	
		<b>Criterio: Pertinencia</b>					
	El ítem tiene relación lógica con las variables, dimensiones o indicadores que está midiendo (Ver numeral 2.2)						
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					x	
	1.2					x	
	1.3					x	
	1.4				x		
	1.5					x	
Recursos virtuales para laboratorio	1.6					x	
	1.7				x		
	1.8					x	
	1.9					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.10					x	
	1.11					x	
	1.12					x	
	1.13					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.14					x	
	1.15					x	
	<b>Criterio: Organización</b>						
	¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?						
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					x	
	1.2					x	
	1.3					x	
	1.4					x	
	1.5					x	

Recursos virtuales para laboratorio	1.6					x	
	1.7					x	
	1.8					x	
	1.9					x	
	1.10					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.11					x	
	1.12					x	
	1.13					x	
	1.14					x	
	1.15					x	
<b>Criterio:</b> Relevancia							
El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido							
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					x	
	1.2					x	
	1.3					x	
	1.4					x	
	1.5					x	
Recursos virtuales para laboratorio	1.6					x	
	1.7					x	
	1.8					x	
	1.9					x	
	1.10					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.11					x	
	1.12					x	
	1.13					x	
	1.14					x	
	1.15					x	
<b>PROMEDIO:4.9/5</b>							

**3. Promedio de validación: 4.9/5**

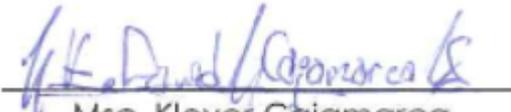
**4. Opinión de aplicabilidad**

Aplicable ( )

Aplicable después de corregir ( x )

No aplicable ( )

Riobamba, 09 de junio del 2022

  
 Msc. Klever Cajamarca  
 CI.0301757373

## **Anexo 8: Validación de los instrumentos para la recolección de datos: Experto 3.**

Riobamba, 14 de junio del 2022

MsC.  
Willam Cevallos  
**DOCENTE UNACH**  
Presente. -

De mi consideración:

Luego de saludarle, debo informarle que al momento me encuentro realizando la investigación: **APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO EN UNA DIMENSIÓN MEDIANTE RECURSOS GRATUITOS EN LÍNEA APLICADO A ESTUDIANTES EN FORMACIÓN DOCENTE**, el objetivo de la investigación es determinar la influencia del uso de recursos gratuitos para el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión aplicado a estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales: Matemáticas y la Física.

Se sabe que la evaluación de los instrumentos cuantitativos de investigación por parte del Juicio de Expertos es de gran relevancia para lograr la validación de los resultados obtenidos, en tal sentido, por sus años de experiencia, su excelente desempeño profesional y su experticia en el ámbito de la investigación científica, opté por nombrarle como EXPERTO para validar el instrumento de recolección de datos de mi investigación Científica.

Para la validez del contenido del instrumento de medición se considera los siguientes aspectos:

- a) Claridad** ¿Se entiende el ítem?; ¿Su redacción es clara?
- b) Pertinencia:** ¿Tienen los ítems relación lógica con el objetivo que se pretende estudiar?
- c) Organización:** ¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?
- d) Relevancia:** ¿Qué peso posee el ítem con relación a la dimensión de referencia?

Mucho agradeceré a usted completar el informe de opinión de expertos sobre los instrumentos de investigación, para lo cual se adjunta los dos instrumentos para su respectiva evaluación.

Sin más, agradezco su disponibilidad y colaboración.

Atentamente,



Darwin Nixon Sarango Sarango  
1150641322

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

### 1. Datos Generales

- 1.1. **Apellidos y nombres del validador:** Willam Bladimir Cevallos Cevallos  
 1.2. **Correo electrónico:** willam.cevallos @unach.edu.ec  
 1.3. **Institución donde labora:** Universidad Nacional De Chimborazo  
 1.4. **Título de mayor jerarquía:** Magister  
 1.5. **Campo de especialidad del validador:** Enseñanza de la Física  
 1.6. **Fecha de validación:** 2022-06-14

### 2. Aspectos de validación

2.1. **Título de la investigación:** Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión mediante recursos gratuitos en línea aplicado a estudiantes en formación docente.

#### 2.2. Variables, dimensiones e indicadores

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Recursos gratuitos en línea	✓ Recursos virtuales para el desarrollo de conceptos y actividades	✓ Ophysics ✓ Physics Classroom - ✓ Educaplus.org ✓ Laboratorio virtual
	✓ Recursos virtuales para laboratorio,	✓ Simulador Phet ✓ El aviario de física ✓ Physics Zone
	✓ Recursos virtuales para la resolución de problemas de física	✓ El aviario de física ✓ Physic Universidad of Wisconsin-green Bay
Variable dependiente: Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión	✓ Cognitivo (saber conocer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en preguntas de análisis crítico
	✓ Procedimental (saber hacer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en la resolución de problemas ✓ Informes de laboratorio

2.3. **Nombre del instrumento:** Prueba escrita

#### 2.4. Finalidad de la aplicación del instrumento:

El instrumento ayudara a cumplir el objetivo específico: Aplicar los recursos gratuitos virtuales para laboratorios, desarrollo de conceptos-actividades y resolución de problemas sobre el movimiento rectilíneo en una dimensión para el logro de un aprendizaje significativo.

#### 2.5. Escala de valoración

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

## 2.6. Matriz de validación

Dimensión	Ítems	Valoración					Observación
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterio:</b> Claridad El ítem se comprende fácilmente, es decir, la sintaxis y la semántica son adecuadas						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4					x	
	I.5					x	
Saber hacer	I.6					x	
	I.7					x	
	I.8					x	
	I.9					x	
	I.10					x	
	<b>Criterio:</b> Pertinencia El ítem tienen relación lógica con las variables, dimensiones o indicadores que está midiendo (Ver numeral 2.2)						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4					x	
	I.5					x	
Saber hacer	I.6					x	
	I.7					x	
	I.8					x	
	I.9					x	
	I.10					x	
	<b>Criterio:</b> Organización ¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4					x	
	I.5					x	
Saber hacer	I.6					x	
	I.7					x	
	I.8					x	
	I.9					x	
	I.10					x	
	<b>Criterio:</b> Relevancia El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido						
saber- conocer	I.1					x	
	I.2					x	
	I.3					x	
	I.4					x	
	I.5					x	
Saber hacer	I.6					x	
	I.6					x	
	I.8					x	
	I.9					x	
	I.10					x	
	<b>PROMEDIO: 5/5</b>						

**3. Promedio de validación: 5/5**

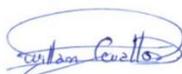
**4. Opinión de aplicabilidad**

Aplicable (  )

Aplicable después de corregir (  )

No aplicable (  )

Riobamba, 14 de junio del 2022



---

Msc. Willam Cevallos  
CI. 0602503732

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS SOBRE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN N°2

### 1. Datos Generales

- 1.1. **Apellidos y nombres del validador:** Willam Bladimir Cevallos Cevallos  
 1.2. **Correo electrónico:** willam.cevallos@unach.edu.ec  
 1.3. **Institución donde labora:** Universidad Nacional De Chimborazo  
 1.4. **Título de mayor jerarquía:** Magister  
 1.5. **Campo de especialidad del validador:** Física  
 1.6. **Fecha de validación:** 2022-06-14

### 2. Aspectos de validación

2.1 **Título de la investigación:** Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión mediante recursos gratuitos en línea aplicado a estudiantes en formación docente.

#### 2.2 Variables, dimensiones e indicadores

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Recursos gratuitos en línea	✓ Recursos virtuales para el desarrollo de conceptos y actividades	✓ Ophysics ✓ Physics Classroom - ✓ Educaplus.org ✓ Laboratorio virtual
	✓ Recursos virtuales para laboratorio,	✓ Simulador Phet ✓ El aviario de física ✓ Physics Zone
	✓ Recursos virtuales para la resolución de problemas de física	✓ El aviario de física ✓ Physic Universidad of Wisconsin-green Bay
Variable dependiente: Aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión	✓ Cognitivo (saber conocer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en preguntas de análisis crítico
	✓ Procedimental (saber hacer)	✓ Puntaje cuantitativo alcanzado en la resolución de problemas ✓ Informes de laboratorio

2.3 **Nombre del instrumento:** Ficha de Observación

#### 2.4 Finalidad de la aplicación del instrumento:

El instrumento ayudará a cumplir el objetivo específico: Evaluar la efectividad de los recursos gratuitos en línea propuestos, en el aprendizaje del movimiento rectilíneo en una dimensión.

#### 2.5 Escala de valoración

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

## 2.6 Matriz de validación

Dimensión	Ítems	Valoración					Observación
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterio: Claridad</b>						
	El ítem se comprende fácilmente, es decir, la sintaxis y la semántica son adecuadas						
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					x	
	1.2					x	
	1.3					x	
	1.4					x	
	1.5					x	
Recursos virtuales para laboratorio	1.6					x	
	1.7					x	
	1.8					x	
	1.9					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.10					x	
	1.11					x	
	1.12					x	
	1.13					x	
	1.14					x	
	1.15					x	
	<b>Criterio: Pertinencia</b>						
	El ítem tiene relación lógica con las variables, dimensiones o indicadores que está midiendo (Ver numeral 2.2)						
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					x	
	1.2					x	
	1.3					x	
	1.4					x	
	1.5					x	
Recursos virtuales para laboratorio	1.6					x	
	1.7					x	
	1.8					x	
	1.9					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.10					x	
	1.11					x	
	1.12					x	
	1.13					x	
	1.14					x	
	1.15					x	
	<b>Criterio: Organización</b>						
	¿Existe una organización lógica en la presentación del ítem respectivo?						
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					x	
	1.2					x	
	1.3					x	
	1.4					x	
	1.5					x	

Recursos virtuales para laboratorio	1.6					x	
	1.7					x	
	1.8					x	
	1.9					x	
	1.10					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.11					x	
	1.12					x	
	1.13					x	
	1.14					x	
	1.15					x	
<b>Criterio:</b> Relevancia							
El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido							
Recursos para el desarrollo de conceptos y actividades	1.1					x	
	1.2					x	
	1.3					x	
	1.4					x	
	1.5					x	
Recursos virtuales para laboratorio	1.6					x	
	1.7					x	
	1.8					x	
	1.9					x	
	1.10					x	
Recursos para la resolución de problemas de física	1.11					x	
	1.12					x	
	1.13					x	
	1.14					x	
	1.15					x	
<b>PROMEDIO: 5/5</b>							

3. Promedio de validación: 5/5

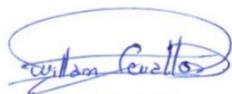
4. Opinión de aplicabilidad

Aplicable ( x )

Aplicable después de corregir ( )

No aplicable ( )

Riobamba, 14 de junio del 2022



Msc. William Cevallos

CI. 0602503732