UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES - MATEMÁTICAS Y FÍSICA

"EL USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES GRÁFICOS MEDIANTE EL SOFTWARE PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DURENO DE LA CIUDAD NUEVA LOJA EN EL PERIODO "2025-2026"

INTEGRANTES:

EDWIN STALYN GARCÍA MONTERO

TUTOR:

ING. ANTHONY BRAYAN CRUZ ROCA, MSc, MGp.

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR – PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE LICENCIADO/A EN PEDAGOGÍA DE LAS "MATEMÁTICA Y LA FÍSICA"

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES - MATEMÁTICAS Y FÍSICA

"EL USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES GRÁFICOS MEDIANTE EL SOFTWARE PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DURENO DE LA CIUDAD NUEVA LOJA EN EL PERIODO "2025-2026"

INTEGRANTES:

EDWIN STALYN GARCÍA MONTERO

TUTOR:

ING. ANTHONY BRAYAN CRUZ ROCA, MSc, MGp.

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR – PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE LICENCIADO/A EN PEDAGOGÍA DE LAS "MATEMÁTICA Y LA FÍSICA"

2026

I. DEDICATORIA

Dedico mis logros a mi familia, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, Javier García y Sonia Montero, quienes han sido mi guía y apoyo fundamental en cada etapa de mi vida. Gracias por sus consejos, por su amor incondicional y por creer en mí incluso en los momentos en que yo mismo dudaba de mis capacidades. Gracias a mis papás por enseñarme, con lo que hacen cada día, que ser responsable es más importante que rendirse cuando algo se complica. Hacer esta tesis en Dureno no fue fácil: había días que el viaje a la unidad educativa se hacía largo y no entendía bien la metodología. Pero ellos siempre estuvieron ahí, y eso fue lo que me hizo seguir. Me decían que si me mantenía constante, hasta lo más difícil se podía resolver.

A mis hermanas Alejandra y Anyeline, y a mis hermanos Jefferson y Luis: gracias por su comprensión esas madrugadas escribiendo. Gracias por escucharme cuando sentía que este trabajo no avanzaba como esperaba. En los momentos de preocupación siempre estuvieron ahí, brindándome palabras de ánimo y recordándome que no debía rendirme, incluso cuando el cansancio y las dificultades parecían más fuertes.

Este logro no es solamente mío. También pertenece a mi familia, porque con su apoyo, su confianza y los sacrificios que hicieron durante este camino, me ayudaron a llegar hasta aquí. Por eso, les dedico este trabajo con todo mi cariño y mi más sincero agradecimiento.

GARCÍA MONTERO EDWIN STALYN

II. AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer a toda la gente que ayudó a terminar este trabajo. Quiero agradecer a mis padres por su confianza y sacrificio interminables. Me proporcionaron todos los medios necesarios para alcanzar este importante objetivo en mi vida y formación profesional. Mis padres han sido fundamentales para este logro a lo largo de mi vida.

También quiero agradecer a mi asesor de tesis, Ing. Anthony Cruz. Me ha ayudado enormemente por este camino y ha compartido su gran riqueza de conocimiento conmigo.

A la Universidad Estatal de Bolívar y a sus docentes por guiarme y brindarme las herramientas necesarias para mi formación profesional. A mis compañeros de carrera a quienes me acompañaron en la etapa de mi vida universitaria con su sincera y valiosa amistad. Les estaré eternamente agradecido.

GARCÍA MONTERO EDWIN STALYN

III. CERTIFICACION DEL TUTOR

Ing. Anthony Brayan Cruz Roca. MSc, Mgp.

CERTIFICA

Que el informe final del proyecto de investigación , titulado "EL USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES GRÁFICOS MEDIANTE EL SOFTWARE PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DURENO DE LA CIUDAD NUEVA LOJA EN EL PERIODO "2025-2026" , elaborado por el autor EDWIN STALYN GARCÌA MONTERO, egresadas de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Matemática y la Física de la Facultad de Ciencia de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas de la Universidad Estatal de Bolívar ha sido debidamente revisado e incorporado las revisiones emitidas en la asesoría, en tal virtud autorizo su presentación para su aprobación respectiva.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a los interesados dar al presente documento el uso legal que consideren conveniente.

Guaranda, 25 de junio del 2026.

ING. ANTHONY BRAYAN CRUZ ROCA. MSC, MGP.

TUTOR

IV. AUTORÍA

UEB | UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

BIBLIOTECA GENERAL

DERECHOS DE AUTOR

Yo EDWIN STALYN GARCÍA MONTERO portador/res de la Cédula de Identidad No 2101020754
en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación:
"EL USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES GRÁFICOS MEDIANTE EL SOFTWARE PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DURENO DE LA CIUDAD NUEVA LOJA EN EL PERIODO "2025-2026", modalidad **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Nombres y Apellidos
EDWIN STALYN GARCIA MONTERO



Edwin Stalyn García Montero
firma

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
Guaranda-Ecuador
Teléfono: (593) 3220 6059
www.ueb.edu.ec

V. ÍNDICE

I. DEDICATORIA ii
II. AGRADECIMIENTO iii
III. CERTIFICACION DEL TUTOR iv
IV. AUTORÍA v
V. ÍNDICE vi
VI. RESUMEN EJECUTIVO EN ESPAÑOL xv
VII. ABSTRACT xvi
VIII. INTRODUCCIÓN xvii
CAPÍTULO I 1
1. TEMA 1
2. ANTECEDENTES 2
3. PROBLEMA 4
3.1. Descripción del problema 4
3.2. Formulación del problema 5
4. JUSTIFICACIÓN. 6
5. OBJETIVOS 8
5.1. Objetivo General 8
5.2. Objetivos Específicos 8
CAPÍTULO II 9
6. MARCO TEÓRICO 9
6.1. Teoría científica 9
6.1.1. Recursos didácticos 9
6.1.2. Medios audiovisuales gráficos como recursos didácticos 10

6.1.3. PhET como recurso didáctico interactivo 10
6.1.4. Constructivismo para las ciencias experimentales 11
6.1.4.1. El constructivismo 11
6.1.5. Movimientos Rectilíneos: clasificación y características fundamentales. 12
Magnitudes físicas del MRU 15
Ecuaciones del MRU 16
6.1.6. Psicología cognitiva y aprendizaje 21
6.1.6.1. Teoría del aprendizaje multimedia (Mayer, 2020). 21
6.1.6.2. Teoría de la carga cognitiva (Sweller, 1988) 22
6.1.6.3. La teoría de la codificación dual (Paivio, 1971) 22
6.1.6.4. La teoría aprendizaje significativo (Ausubel, 1963) aplicada a la enseñanza de la física) 23
6.1.6.5. Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky, 1978) 23
6.1.7. Teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 1963) aplicada a la enseñanza de la física. 24
6.1.7.1. Metodologías activas para la enseñanza de la física con apoyo tecnológico 25
6.1.7.2. Integración de teorías en la secuencia didáctica con PhET. 26
6.2. Innovación educativa mediante TIC 27
6.2.1.1. ¿Qué entendemos por TIC en educación? 27
6.2.2. TIC y simuladores: una dupla poderosa para la física. 27
6.2.3. PhET como máximo exponente de simulación educativa 28
6.2.4. ¿Por qué los simuladores ayudan a aprender física? 29
6.3. Teoría legal 29
6.3.1. Constitución de la República del Ecuador 29
6.3.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) 32
6.3.3. Código de la Niñez y Adolescencia. 32

6.3.4. Reglamento de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar 34
6.4. Teoría referencial 36
6.4.1. Datos generales de la Unidad Educativa “Dureno” 36
6.4.2. Historia de la Unidad Educativa “Dureno” 37
6.4.3. Evidencias fotográficas de la Unidad Educativa “Dureno” 37
CAPÍTULO III 39
7. MARCO METODOLOGICO 39
7.1. Enfoque de la investigación 39
7.1.1. Investigación Cuantitativa 39
7.1.2. Investigación Cualitativa 39
7.2. Diseño o tipo de estudio 40
7.2.1. Estudio descriptivo 40
7.2.2. Estudio aplicado 40
7.2.3. Diseño preexperimental 41
7.2.4. Tipo de investigación 41
7.3. Métodos 42
7.3.1. Método inductivo 42
7.3.2. Análisis-Síntesis 42
7.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 42
7.4.1. Técnicas 42
7.4.2. Instrumentos 43
7.5. Universo y muestra 44
7.6. Procesamiento de información 45
7.6.1. Procesamiento de información cuantitativa. 45
7.6.2. Procesamiento de información cualitativa. 45

7.6.3. Interpretación y presentación de resultados 46
CAPÍTULO IV 47
8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 47
8.1. Análisis a la Encuesta aplicada a los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Dureno" 47
8.2. Entrevista dirigida al docente de física 61
8.3. Preguntas de la prueba de diagnóstico (pretest) 64
Seleccione la opción correcta. (3 puntos) 64
8.4. Prueba de diagnóstico (postest) 66
Verdadero o falso 66
8.5. Análisis de las pruebas de diagnóstico inicial y final (pretest y postest) 68
CAPITULO V 70
9. CONCLUSIONES 70
10. PROPUESTA 72
10.1. Introducción 74
10.2. Objetivos 76
10.3. Desarrollo 77
10.3.1. ¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme? 77
10.3.2. Los medios audiovisuales gráficos y PhET. 78
10.3.3. Por qué PhET ayuda a aprender mejor el MRU 78
10.3.4. Análisis de los resultados obtenidos 84
10.3.5. Conclusiones de la propuesta. 86
11. BIBLIOGRAFIA 87
12. ANEXOS 90
12.1. ANEXO 1. Inscripción a la Unidad de Integración Curricular 90

12.2. ANEXO 2. Solicitud de selección de la modalidad de trabajo de integración curricular 92

12.3. ANEXO 3. Certificado de la Unidad Educativa “Dureno”..... 94

..... 94

12.4. ANEXO 4. Informe de las tutorías 95

12.5. ANEXO 5. Encuesta dirigida a los estudiantes del primero año de bachillerato paralelo “A, B” de la Unidad Educativa “Dureno”..... 99

12.6. ANEXO 6. Entrevista dirigida al docente de física 103

12.7. ANEXO 7. Prueba de diagnóstico (pretest)..... 104

Seleccione la opción correcta. (3 puntos)..... 104

12.8. ANEXO 8. Prueba de diagnóstico (postest) 106

Verdadero o falso 106

12.9. ANEXO 9. La guía práctica..... 109

12.10. ANEXO 10. Fotos de las actividades realizadas 113

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: *Gráfica de la pregunta 1 (*¿Cómo calificarías tu comprensión del MRU después de usar PhET?*)* 48

Ilustración 2:*Gráfica de la pregunta 2 (¿La simulación PhET te facilitó la comprensión de la relación entre posición, velocidad y tiempo?)* 49

Ilustración 3: *Gráfica de la pregunta 3 (¿La simulación PhET te hizo que la comprensión del MRU fuera más fácil?)*.....51

Ilustración 4: *Gráfica de la pregunta 4 (***¿***Prefiero las clases que utilizan simulaciones como PhET en lugar de solo explicaciones con pizarra y libro?)*.....52

Ilustración 5: *Gráfica de la pregunta 5 (¿Las animaciones y gráficos interactivos del software PhET le ayudaron a comprender mejor los conceptos del MRU?)* 53

Ilustración 6: *Gráfica de la pregunta 6 (*¿Mi motivación para participar en las clases de Física aumentó gracias al uso de las simulaciones PhET*?)*.....54

Ilustración 7: *Gráfica de la pregunta 7 (*¿El simulador de PhET le ayudó a recordar mejor las características del MRU (¿velocidad constante, gráfica posición-tiempo?*)* 56

Ilustración 8: *Gráfica de la pregunta 8 (¿Te gustaría que el profesor utilice medios visuales como simulaciones PhET con más frecuencia en futuras clases de Física?)*.....57

Ilustración 9: *Gráfica de la pregunta 9 (¿El uso del software PhET me permitió aprender los conceptos del MRU de manera más clara en comparación con la clase tradicional?)* ...58

Ilustración 10: *Gráfica de la pregunta 10 (*¿Qué fue lo que más te gustó de las actividades con PhET?.....60

Ilustración 11: *Foto del test de diagnóstico inicial realizada a los estudiantes de la Unidad* 113

Ilustración 12: *Foto de la demostración en la plataforma PhET a estudiantes de 1do BGU " Educativa "Dureno" paralelo "A"*.....113

Ilustración 13: *Foto de la demostración de la guía práctica a los estudiantes de la Unidad* 114

Ilustración 14: *Foto de tutorías Foto del test de diagnóstico final realizado a los estudiantes de la Unidad Educativa "Dureno" paralelo "B"* 114

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla del universo.....44

Tabla 2: Tabla de la muestra.....44

Tabla 3: Pregunta 1: ¿Como calificarías tu comprensión del MRU después de usar PhET? 47

Tabla 4: Pregunta 2: ¿La simulación PhET te ayudaron a comprender mejor la relación entre posición, velocidad y tiempo?.....49

Tabla 5: Pregunta 3: ¿La simulación PhET te hicieron que la comprensión del MRU fuera más fácil? 50

Tabla 6: Pregunta 4: ¿Prefiero las clases que utilizan simulaciones como PhET en lugar de solo explicaciones con pizarra y libro?.....51

Tabla 7: Pregunta 5: ¿Las animaciones y gráficos interactivos del software PhET le ayudaron a comprender mejor los conceptos del MRU?.....53

Tabla 8: Pregunta 6: ¿Mi motivación para participar en las clases de Física aumentó gracias al uso de las simulaciones PhET?.....54

Tabla 9: Pregunta 7: ¿El simulador de PhET me ayudó a recordar mejor las características del MRU (velocidad constante, gráfica posición-tiempo)? 55

Tabla 10: Pregunta 8: ¿Te gustaría que el profesor utilice medios visuales como simulaciones PhET con más frecuencia en futuras clases de Física? 56

Tabla 11: Pregunta 9: ¿El uso del software PhET me permitió aprender los conceptos del MRU de manera más clara en comparación con la clase tradicional?.....58

Tabla 12: Pregunta 10: ¿Qué fue lo que más te gustó de las actividades con PhET? 59

Tabla 13: Observación: Se analizaron las calificaciones de los estudiantes:..... 69

VI. RESUMEN EJECUTIVO EN ESPAÑOL

Este proyecto probó si usar simulaciones PhET ayuda a que los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Dureno" en Nueva Loja entiendan mejor el Movimiento Rectilíneo Uniforme MRU, periodo 2025-2026.

El problema era que los jóvenes no captaban el MRU porque es muy abstracto, las clases eran solo pizarra y casi no utilizaban tecnología. El docente de física lo confirmó en la entrevista. Se trabajo con 43 estudiantes y 1 docente. Se utilizó encuestas, entrevista, observación y pruebas antes y después de usar PhET.

Al inicio, 24 de 43 estudiantes sacaron menos de 7/10. Después de las clases con el simulador, 27 de 43 llegaron a 7/10 o más. Eso es 18.6 puntos porcentuales más de estudiantes que pasaron la nota.

Los jóvenes manifestaron que la clase fue más dinámica. Entendiendo mejor las gráficas de posición-tiempo y velocidad-tiempo, se acordaban más del tema. El docente manifestó que los estudiantes participaban más y preguntaban sus dudas en clase.

Se concluye que usar PhET seguido fortalece el aprendizaje del MRU, hace que los estudiantes participen más y razonen mejor. Esto sirve mucho en zonas rurales como “Dureno” donde hay pocas herramientas digitales. Por eso se recomienda que el colegio use más estos recursos para la enseñanza de Física.

PALABRAS CLAVES: FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MRU, MEDIOS AUDIOVISUALES, PHET, CINEMÁTICA, APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

VII. ABSTRACT

This project tested whether using PhET simulations helps first-year high school students at the "Dureno" Educational Unit in Nueva Loja better understand Uniform Rectilinear Motion (URM), during the 2025-2026 school year.

The problem was that the students didn't grasp URM because it is very abstract; classes were only taught using the blackboard and there was almost no use of technology. The Physics teacher confirmed this in an interview. I worked with 43 students and 1 teacher. Surveys, interviews, observation, and tests were used before and after using PhET.

At the beginning, 24 of the 43 students scored below 7/10. After the classes with the simulator, 27 of the 43 achieved 7/10 or higher. That's an 18.6 percentage point increase in the number of students who passed.

The students stated that the class was more dynamic. By better understanding the position-time and velocity-time graphs, they remembered the topic more effectively. The teacher stated that the students participated more and asked questions in class.

It is concluded that using PhET regularly strengthens the learning of uniform rectilinear motion (MRU), encourages greater student participation, and improves their reasoning skills. This is especially beneficial in rural areas like "Dureno," where digital resources are limited. Therefore, it is recommended that the school make greater use of these resources for teaching Physics.

KEYWORDS: STRENGTHENING URM LEARNING, AUDIOVISUAL MEDIA, PHET, KINEMATICS, MEANINGFUL LEARNING.

VIII. INTRODUCCIÓN

Enseñar Física no es sencillo, y menos cuando se trata del movimiento rectilíneo uniforme. Para los estudiantes, entender que un objeto se mueve con velocidad constante sin poder verlo en acción resulta abstracto. Para los docentes, explicarlo sin que suene a un montón de números y fórmulas también es un reto. La cosa se complica porque los estudiantes tienen que manejar conceptos matemáticos y científicos al mismo tiempo, y eso suele generar más dudas que certezas.

En la Unidad Educativa "Dureno", ubicada en Sucumbíos, esta dificultad es bastante clara entre los estudiantes de primero de bachillerato. El profesor de Física lo confirmó en una entrevista: les cuesta entender el MRU. Se identificó tres problemas concretos. El primero es de actitud: muchos ven el tema como algo "corto" y sin importancia, así que en clase bajan la atención. El segundo es conceptual: se confunden con las gráficas, no diferencian cuándo es posición-tiempo y cuándo velocidad-tiempo, y eso les dificulta al resolver ejercicios. El tercero es más operativo: se enredan despejando la variable en la fórmula $d = v \times t$ o haciendo conversiones de $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ a $\frac{\text{m}}{s}$, todo esto acumula frustración y, al final, se refleja en notas bajas y en la poca motivación.

Frente a esa realidad, el simulador PhET aparece como una opción práctica. Mediante él, los estudiantes pueden modificar valores de velocidad o distancia y ver, en tiempo real, cómo se mueve el personaje y cómo cambian las gráficas x-t y v-t . Eso ayuda a entender lo que ven con los conceptos de distancia, velocidad y tiempo. Sin embargo, en el Dureno esta herramienta no se había aprovechado por su poca capacidad tecnológica.

Justamente por eso, la investigación que presento busca diagnosticar cuánto influye el uso de la plataforma en la enseñanza del MRU. Para lograrlo, se diseñó una intervención con guías

prácticas donde los alumnos trabajaron con el simulador, y se comparó su desempeño antes y después de esa experiencia. También se tomó en cuenta la opinión del docente y de los estudiantes.

El escrito está dividido en cinco partes. Comenzando con el planteamiento del problema y los objetivos; luego sigue con el marco teórico y legal; después se detalla la metodología que se usó; más adelante vienen los resultados encontrados; y se cierra con las conclusiones y una propuesta didáctica. Al final, están las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

1. TEMA

EL USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES GRÁFICOS MEDIANTE EL SOFTWARE PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DURENO DE LA CIUDAD NUEVA LOJA EN EL PERIODO "2025-2026"

2. ANTECEDENTES

La enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) ha sido objeto de múltiples investigaciones a nivel internacional, nacional y local, las cuales coinciden en que las dificultades más frecuentes están relacionadas con la interpretación de gráficas y la abstracción de la velocidad constante.

A nivel internacional, un meta-análisis realizado por Medeiros, Naia y Lopes (2024) revisaron 22 estudios y concluyeron que usar simulaciones como PhET da resultados parecidos o incluso mejores que los laboratorios de antes para entender temas de cinemática., Dy, Lagura y Baluyos (2024) también vieron que con PhET los estudiantes aprenden mejor ciencia porque pueden ver fenómenos que a simple vista no se entienden, y eso los hace participar más en clase. En Perú, Vázquez Méndez, Cárdenas Rivera y García Rivas (2024) probaron un prototipo experimental con estudiantes para explicar fenómenos ondulatorios y los resultados mostraron mejora.

A nivel nacional, en Ecuador, Paguay Maji (2024) usó PhET para el MRU en la universidad y el promedio subió de 4 a 7.5. O sea, mejoró bastante. Pero el INEVAL, entre 2020 y 2024, sigue reportando que en Física la mayoría de estudiantes a nivel nacional apenas llega a nivel elemental. O sea, hace falta probar formas nuevas de enseñar.

A nivel local, en la provincia de Sucumbíos en la Unidad Educativa Dureno de Nueva Loja, no se han registrado estudios previos sobre PhET para MRU. Lo que sí sabemos por las notas internas es que más de la mitad de primero de bachillerato se queda en insuficiente cuando ven cinemática. El laboratorio de Física está, pero casi no se usa. Las clases siguen siendo pizarra y ejercicios. Durante la entrevista, el docente manifestó que los estudiantes muestran una baja capacidad de concentración en el aula, confunden las gráficas y fallan mucho al pasar de metros a

kilómetros y esas conversiones.

3. PROBLEMA

3.1.Descripción del problema

En la Unidad Educativa “Dureno”, ubicada en la ciudad de Nueva Loja, se ha evidenciado que los estudiantes de primer año de bachillerato presentan dificultades en la comprensión del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), lo cual se refleja en un bajo rendimiento académico en la asignatura de Física. Confunden distancia, velocidad y tiempo todo el tiempo. Cuando les toca resolver un ejercicio de cinemática, se detienen en el proceso de resolución. Esta dificultad se puede observar en los exámenes y en las actividades prácticas. Cuando los estudiantes se enfrentan a problemas relacionados con situaciones de la vida diaria, a muchos les cuesta identificar cómo empezar a resolverlos.

Esto ocurre porque en muchas clases todavía predomina la enseñanza tradicional. El docente explica el tema, los estudiantes toman apuntes y resuelven ejercicios similares, por lo que participan poco y les resulta difícil comprender los conceptos por sí mismos. Además, el uso de herramientas digitales e interactivas sigue siendo limitado, lo que hace que varios temas se perciban como demasiado abstractos y sean más difíciles de entender.

El software PhET casi no se usa en la unidad educativa. Y ese programa sirve justo para eso: los jóvenes pueden mover variables del MRU, ver qué pasa al instante y conectar la teoría con algo que ven en pantalla. Eso les ayuda a entender mejor y no solo memorizar.

Todo esto termina en que los estudiantes pierden motivación, les cuesta ver temas más difíciles de cinemática después, y no desarrollan bien el pensamiento científico. Al final, esto también les afecta a sus calificaciones generales y reduce su nivel de preparación para la universidad.

Por eso falta probar algo distinto en Primero de Bachillerato. Usar PhET con gráficos para explicar MRU, para que lean mejor las gráficas y de verdad aprendan, no solo pasen el examen.

3.2. Formulación del problema

¿Cómo influye el uso de medios audiovisuales gráficos mediante el software PhET en el fortalecimiento del aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme a los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Dureno”, de la ciudad de Nueva Loja, período lectivo 2025–2026?

4. JUSTIFICACIÓN.

¿Por qué vale la pena hacer esta investigación? Porque en la Unidad Educativa Dureno, los estudiantes de primero de bachillerato presentan dificultades en la comprensión del MRU. Se pierden con velocidad, distancia, tiempo y sobre todo con las gráficas. Entonces, hay que buscar cómo mejorar eso.

Desde lo pedagógico, usar PhET con gráficos sí cambia la recreación. Convierte temas que son teoría en algo que los jóvenes pueden mover y probar ellos mismos. Con el simulador ven cómo funciona un fenómeno físico, participan más en clase y aprenden. Porque los estudiantes ajustan las variables y visualizan los resultados en tiempo real.

En teoría, esta tesis se apoya en lo que ya dicen varios autores: los estudiantes entienden mejor cuando ven y tocan, no solo cuando copian de la pizarra. La implementación de nuevas herramientas tecnológicas en la enseñanza favorece a la comprensión y desarrollo del pensamiento científico, no solo ha memorizar fórmulas.

Desde lo metodológico, la idea es aplicar clases con PhET en Primero de Bachillerato y ver qué pasa con el aprendizaje del MRU. Para eso se utilizó encuestas a los estudiantes, observación en clases y aplicar evaluaciones antes y después. Con esos datos se puede ver si realmente sirve y qué se puede mejorar para otras clases o colegios.

Y a nivel social también aporta, porque si suben las notas y los jóvenes entienden mejor Física. Además, la propuesta se puede copiar fácil en otros colegios como en la Unidad Educativa Dureno sobre todo donde no hay laboratorio completo, pero sí hay computadoras o proyectores básicos.

En este sentido, el estudio responde a las demandas actuales de innovación educativa,

promoviendo el uso pedagógico de herramientas digitales como el software, con el propósito de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Determinar la influencia del uso de medios audiovisuales gráficos mediante el software PhET en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme en los estudiantes de primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa “Dureno”, en el período lectivo 2025–2026.

5.2.Objetivos Específicos

- Diagnosticar el nivel de comprensión conceptual del movimiento rectilíneo uniforme a los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Dureno”, mediante la aplicación de una prueba diagnóstica.
- Implementar estrategias didácticas basadas en el uso de medios audiovisuales gráficos mediante el software PhET para la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniforme.
- Analizar los resultados de la aplicación de las estrategias didácticas mediante el software, a los estudiantes de primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Dureno, considerando su comprensión conceptual del MRU y su percepción sobre el uso de esta herramienta.

CAPÍTULO II

6. MARCO TEÓRICO

6.1.Teoría científica

6.1.1. Recursos didácticos

Los recursos didácticos son una ayuda importante dentro del proceso de enseñanza, ya que permiten al docente explicar los contenidos de una forma más clara y facilitan el aprendizaje de los estudiantes. Estos recursos pueden ser materiales físicos, herramientas tecnológicas, videos o aplicaciones interactivas. Como mencionan Licona y Abraham (2024), su selección debe realizarse de acuerdo con los objetivos de aprendizaje, las características del grupo y el contenido que se va a enseñar. En la asignatura de Física, estos recursos cobran mayor importancia porque ayudan a que temas que suelen parecer complicados o muy abstractos sean más fáciles de comprender.

En la enseñanza de la Física, los recursos didácticos son de gran apoyo, sobre todo en temas como el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). Aunque sus conceptos básicos parecen fáciles de entender, en la práctica muchos estudiantes encuentran dificultades cuando el tema se explica únicamente con fórmulas, gráficos o ejercicios en la pizarra. Por esta razón, es importante utilizar recursos que les permitan observar el movimiento, relacionarlo con situaciones de la vida cotidiana y comprenderlo de una manera más clara y significativa. Por ello, los estudiantes requieren herramientas que les permitan visualizar, manipular y experimentar los fenómenos físicos, como los medios audiovisuales gráficos y las simulaciones.

6.1.2. Medios audiovisuales gráficos como recursos didácticos

Los medios audiovisuales gráficos constituyen recursos didácticos que integran imágenes, sonido, animaciones y elementos interactivos con el propósito de facilitar la comprensión de conceptos científicos. En la enseñanza de la Física, estos recursos permiten representar fenómenos abstractos de manera visual y dinámica, favoreciendo la construcción del aprendizaje significativo (Mayer, 2020).

Las herramientas más usadas por los profesores de Física se llaman PhET. La hicieron en la Universidad de Colorado Boulder y es gratuita. Son simulaciones en la computadora donde los estudiantes pueden mover cosas y ver al instante qué pasa.

Para el tema del MRU, el mejor es el Moving Man. Ahí aparece una persona que camina, corre o se queda quieta. Mientras se mueve, salen las gráficas de posición, velocidad y tiempo. Así los jóvenes entienden cómo se conectan esos 3 datos, sin que el docente solo explique con fórmulas en la pizarra. Por eso ayuda bastante a comprender el movimiento (Wieman, Adams & Perkins, 2008).

Por tanto, los medios audiovisuales gráficos constituyen una estrategia didáctica eficaz para mejorar la comprensión de contenidos físicos, incrementar la motivación estudiantil y favorecer procesos de aprendizaje más activos e interactivos.

6.1.3. PhET como recurso didáctico interactivo

PhET son las siglas de (Physics Education Technology). Es un proyecto de la Universidad de Colorado Boulder que ofrece simulaciones gratis para enseñar ciencias. Lo bueno de PhET es que no es como ver un video o una animación: los estudiantes pueden mover las variables ellos mismos, probar qué pasa si cambian algo y ver el resultado al instante. Eso les permite

experimentar y sacar sus propias conclusiones, no solo recibir teoría.

Una ventaja clara de PhET es que los estudiantes ven el fenómeno y la gráfica al mismo tiempo. Además, pueden mover las variables con el mouse y el resultado aparece. Con eso los jóvenes entienden mejor los temas que son difíciles de imaginar, como el MRU. También pueden conectar lo que vieron en la pizarra con lo que pasa en la simulación, y eso hace que la clase sea más activa.

Otra cosa buena es que PhET no cuesta nada, funciona en cualquier computadora y está en español. Por eso cualquier colegio lo puede usar, incluso en Dureno donde el laboratorio es limitado, pero sí hay computadoras básicas**.** Diversos estudios han demostrado que el uso de simulaciones interactivas contribuye al fortalecimiento del aprendizaje de conceptos científicos y al incremento de la motivación estudiantil (Wieman et al., 2008)

6.1.4. Constructivismo para las ciencias experimentales

El aprendizaje debe generar un cambio duradero en la persona (Ortiz Granja, 2021). dice que aprender no es solo memorizar para el examen. Es algo que tiene que quedarse, que el estudiante lo entienda de verdad y que después le sirva para entender cosas de la vida real, no solo para aprobar.

6.1.4.1. El constructivismo

El constructivismo fue desarrollado principalmente por Jean Piaget, que es el padre del constructivismo, decía que el conocimiento no es algo que te dan y ya. El estudiante no se sienta a esperar que le llenen la cabeza. Al contrario, va armando su propio entendimiento a partir de lo que vive, lo que ve y lo que ya sabe. Cuando algo nuevo no encaja con lo que creía, se genera un conflicto y tiene que reordenar sus ideas para adaptarse.

En la enseñanza del MRU, el constructivismo implica que no basta con escribir en la pizarra la fórmula $d = v * t$ y pedir que resuelvan veinte ejercicios. Hay que permitir que los estudiantes exploren, que hagan predicciones, que se equivoquen y que descubran por sí mismos por qué una velocidad constante genera una línea recta en la gráfica x-t. Las simulaciones son ideales para esto porque facilitan la exploración activa y el descubrimiento guiado.

6.1.5. Movimientos Rectilíneos: clasificación y características fundamentales.

Los movimientos rectilíneos son los que van en línea recta. La dirección de la velocidad siempre es la misma, pero la rapidez puede cambiar o quedarse igual. Como señalan Vallejo y Zambrano (2010, p. 86), " la velocidad instantánea es tangente a la trayectoria". O sea, si la línea es curva la dirección cambia, pero si es recta se mantiene fija.

Estos movimientos se dividen en 2: MRU cuando la velocidad es constante, y MRV cuando la velocidad cambia. El MRUV es un tipo de MRV donde la velocidad sube o baja siempre lo mismo (Vallejo & Zambrano, (2010, p. 86).

Ejemplo de la aplicación didáctica: El MRU se ve en la vida diaria cuando un ascensor sube a velocidad constante, en una banda de equipaje del aeropuerto, o un tren que va recto sin acelerar ni frenar. Aunque en la realidad la fricción impide un MRU perfecto, su estudio es fundamental porque introduce a los estudiantes en la modelización matemática de fenómenos físicos y en la interpretación de gráficas lineales, habilidades que serán base para el análisis de movimientos más complejos (Paguay Maji, 2024).

Teoría del movimiento rectilíneo uniforme (MRU).

El Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) es uno de los temas básicos que se abordan al iniciar el estudio de la cinemática. En este tipo de movimiento, un objeto se desplaza en línea recta

manteniendo la misma velocidad durante todo el recorrido. Según Tipler y Mosca (2014), al no existir aceleración, el móvil recorre distancias iguales en intervalos de tiempo iguales. Para calcular la distancia recorrida se utiliza la expresión $d = v \cdot t$, donde **d** corresponde a la distancia, **v** a la velocidad constante y **t** al tiempo transcurrido.

Para enseñar, el MRU sirve mucho porque deja meter a los estudiantes en las gráficas posición-tiempo (x-t) y velocidad-tiempo (v-t). Como señalan Tipler y Mosca (2014 las gráficas son fáciles de leer: la gráfica x-t sale una línea recta y la pendiente es la velocidad. La gráfica v-t sale una línea horizontal porque la velocidad no cambia.

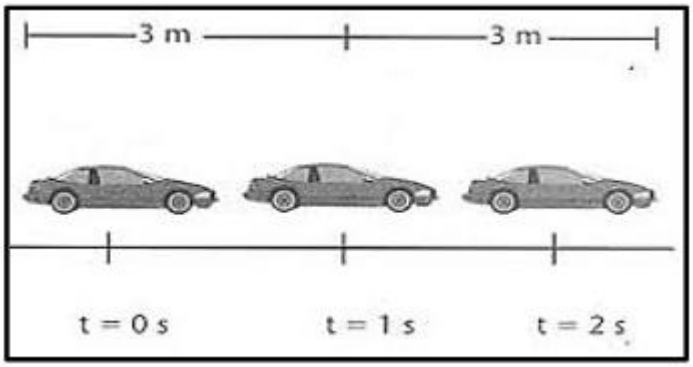


Ilustración 1: R*epresentación gráfica del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), mostrando desplazamientos iguales en intervalos de tiempo iguales (3 m cada 1 s).*

Fuente: Pérez Morán, M. I. (2014, 26 de marzo). *7 Rapidez - Magnitud escalar* [Entrada de blog]. Recuperado de https://a1215perezmoranmariaisabel.wordpress.com/2014/03/26/7-rapidez-magnitud-escalar/

Importancia y función de los medios audiovisuales en la enseñanza de la física

Los medios audiovisuales ayudan un montón cuando se enseña MRU. Con simulaciones interactivas, videos o animaciones, los estudiantes pueden ver en tiempo real cómo se mueve un objeto con velocidad constante y sin aceleración. Así entienden que la posición cambia linealmente

con el tiempo, y que eso da una gráfica x-t recta. Sin ese apoyo visual, a muchos se les complica interpretar las fórmulas y las gráficas.

Evidencia empírica reciente: Medeiros, Naia y López (2024) hicieron un meta-análisis de 22 estudios y concluyeron que usar simulaciones como PhET da resultados iguales o mejores que los laboratorios tradicionales. Por eso, en la Unidad Educativa Dureno donde el laboratorio casi no se usa, estas herramientas son una buena opción. Las simulaciones PhET sirven mucho para estudiar MRU porque son dinámicas. Los estudiantes pueden modificar la velocidad inicial o la posición y observar de manera inmediata cómo cambian las gráficas de posición y velocidad. Probar así en la computadora es mejor que solo ejercicios en papel, porque los jóvenes entienden fácil que la pendiente de la gráfica x-t es la velocidad. También, al comparar MRU con movimiento acelerado, los videos ayudan a que los estudiantes no confundan los dos tipos de movimiento.

Impacto en el rendimiento académico: Un estudio realizado en Ecuador por Paguay Maji (2024) hizo un estudio en Ecuador con PhET para MRU y la nota promedio subió de 4 a 7.5 sobre 10. Los estudiantes entendieron mejor los conceptos. Dy, Lagura y Baluyos (2024) también dijeron que PhET sube las notas en Ciencias porque deja ver fenómenos que son difíciles de imaginar y hace que los estudiantes aprendan haciendo.

Los videos educativos ayudan porque muestran el MRU en la vida real. Por ejemplo, un tren a velocidad constante o un barco en agua tranquila. Así los estudiantes conectan las fórmulas con cosas de todos los días. Estos videos no solo hacen que se acuerden más, también les dan más ganas de aprender Física. Cuando se explican problemas de encuentros con animaciones, los ejercicios dejan de ser tan difíciles como cuando solo se ven en el pizarrón.

Ventajas específicas del MRU: Kamilah, Sulisworo y Firmansyah (2025), usar PhET para MRU ayuda a los estudiantes porque ven gráficas y fórmulas al mismo tiempo. Además, como

ellos mismos mueven las variables y ven qué pasa, entienden mejor la relación entre la fórmula y lo que pasa en la realidad.

Usar videos y simulaciones para enseñar MRU junta ciencia seria con clases fáciles de entender. Estos recursos ayudan a que los estudiantes no se pierdan con las fórmulas y aprenden participando. Al permitir que los estudiantes interactúen con las variables del movimiento y observen directamente sus efectos, se sientan las bases para una comprensión más profunda de la cinemática y se prepara el terreno para el estudio de movimientos más complejos, como el acelerado o parabólico.

Magnitudes físicas del MRU

Para entender el MRU, primero tenemos que hablar de tres magnitudes físicas fundamentales: posición, velocidad y tiempo.

Posición (d): Es el lugar donde se encuentra un objeto en un momento dado, medido desde un punto de referencia (origen). Se expresa en kilómetros, metros, centímetros (Km, m, cm). Por ejemplo, el carro está en el kilómetro 5 de la carretera.

Tiempo (t): Es la duración del movimiento. Se mide en horas, minutos, segundos (h, min, s). Es una magnitud universal que nos permite ordenar los eventos: antes, durante y después.

Velocidad (v): Es la rapidez con la que cambia la posición con respecto al tiempo. En el MRU, la velocidad constante no cambia en magnitud ni dirección. Se expresa en kilómetros por hora $\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$, metros por segundo, $\frac{\mathrm{m}}{s}$. Por ejemplo, el carro avanza a 10 $\frac{\mathrm{m}}{s}$.

La velocidad constante es del MRU. Si un objeto recorre distancias iguales en tiempos iguales, su velocidad es constante. Eso significa que no hay acelera. En la vida real, casi ningún

movimiento es perfectamente uniforme (siempre hay rozamiento, subidas, bajadas), pero el MRU es un modelo ideal que nos sirve para entender lo básico.

Ecuaciones del MRU

La ecuación principal del MRU es muy sencilla. Relaciona la posición final, la posición inicial, la velocidad y el tiempo:

$$d = v \times t$$

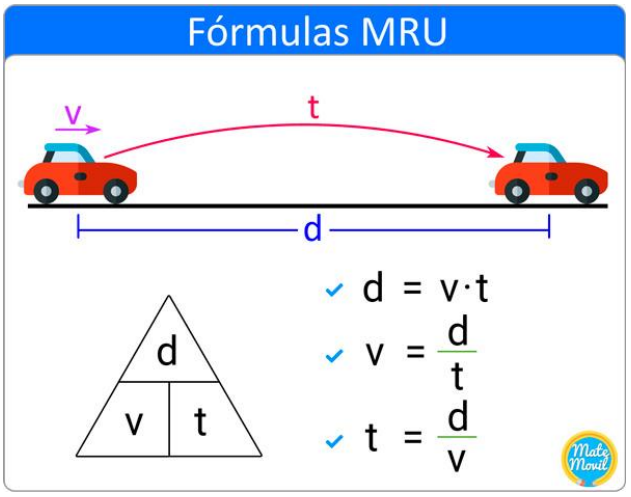


Ilustración 2: *Fórmulas del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU): distancia, velocidad y tiempo.*

Fuente: Matemóvil. (s.f.). *Movimiento rectilíneo uniforme MRU - ejercicios resueltos*. Recuperado de https://matemovil.com/movimiento-rectilineo-uniforme-mru-ejercicios-resueltos/

Donde:

- x = posición final del objeto (m) donde x0 = posición inicial (m) son los puntos donde inicia y donde acaba el movimiento
- d= a la distancia recorrida(m)

- v = velocidad constante (m/s)
- t = tiempo transcurrido (s)

De esta ecuación podemos despejar cualquier variable según lo que necesitemos:

- Para calcular la velocidad:

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

Esto significa que la velocidad es el cambio de posición dividido entre el tiempo que duró el cambio.

- Para calcular el tiempo:

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

En el MRU, el desplazamiento es directamente proporcional al tiempo: a mayor tiempo, mayor desplazamiento (si la velocidad es positiva).

Conversión de unidades: Muchos problemas traen la velocidad en km/h, pero la fórmula exige m/s. Para convertir, dividimos entre 3,6: m/s=km/h

Por ejemplo: 72 km/h ÷ 3,6 = 20 m/s. Esta conversión es fuente frecuente de errores, como bien señaló el docente entrevistado en la Unidad Educativa "Dureno".

Gráfica posición vs. tiempo (x-t)

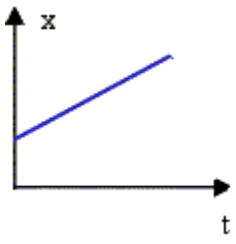


Ilustración 3: *Gráfica posición versus tiempo (x-t) para el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), mostrando una relación lineal entre posición y tiempo con pendiente constante (velocidad).*

Fuente: Universidad Nacional del Sur. (s.f.). *Movimiento rectilíneo uniforme*. Recuperado de http://www.lip.uns.edu.ar/fisica2/Ingreso/Mov%20Rect%20Unif.htm

- Es una línea recta.
- La pendiente de esa recta es la velocidad.
- Si la recta sube, pendiente positiva.
- Si la recta baja, pendiente negativa.
- Si la recta es horizontal, pendiente cero (reposo).
- Relación con la ecuación: La pendiente se calcula como ΔxΔt, que es justamente la velocidad. Por eso, en una gráfica x-t, una recta más inclinada.

Gráfica velocidad vs. tiempo (v-t)

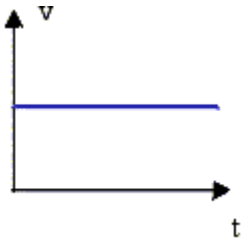


Ilustración 4: *Gráfica velocidad versus tiempo (v-t) para el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), mostrando una velocidad constante a lo largo del tiempo.*

Fuente: Universidad Nacional del Sur. (s.f.). *Movimiento rectilíneo uniforme*. Recuperado de http://www.lip.uns.edu.ar/fisica2/Ingreso/Mov%20Rect%20Unif.htm

Es una línea horizontal (constante) valor de la velocidad.

- Es una línea horizontal (constante) valor de la velocidad.
- Si la línea queda por encima del eje del tiempo, el objeto avanza.
- Si queda por debajo, retrocede. Y si está justo sobre el eje, está quieto.

El área que se forma entre la línea horizontal y el eje del tiempo es el desplazamiento. Es decir, con esa área sacas cuánto se movió el objeto.

Confusión típica: porque ahí hay una confusión que se repite un montón: muchos ven una línea horizontal en la gráfica x-t y piensan que es velocidad constante. Pero no, eso significa que el objeto está quieto. Velocidad constante en x-t es una línea recta inclinada, no horizontal.

Dificultades en el aprendizaje del MRU

A partir de la experiencia en el aula y de la entrevista al docente de la Unidad Educativa "Dureno", se han identificado varias dificultades recurrentes:

1. **Falta de atención e interés:** Creen que con memorizar $d = v \times t$ ya aprobaron. No analizan qué significa.
2. **Confusión entre gráficas x-t y v-t**: Este es el error que más se repite. No entienden que la pendiente en x-t es la velocidad. Y tampoco entienden por qué la gráfica v-t es una línea horizontal y la x-t es inclinada.
3. **Errores en el despeje de variables:** Saben la fórmula $d = v * t$, pero si les toca sacar t o v se bloquean. Se olvidan que la posición inicial no siempre es cero.
4. **Problemas con la conversión de unidades:** transformar de $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ a $\frac{\text{m}}{s}$ es su frustración. Dividir entre 3.6 o multiplicar por 5/18 les da miedo y ahí fallan.

5. **Velocidad negativa:** Los estudiantes confunden la velocidad negativa con una disminución de velocidad, cuando en realidad indica que el movimiento es en sentido opuesto.
6. **Falsa sensación de comprensión:** Cuando solo hacen ejercicios con números, algunos se aprenden el paso a paso de memoria. Pero si cambias la pregunta, ya no saben qué hacer.

Aprendizaje del MRU mediante simulaciones PhET

La simulación "El hombre móvil" aborda directamente cada una de esas dificultades. ¿Cómo?

- **Para la falta de atención:** La simulación es visual y divertida. Los estudiantes quieren jugar a mover al muñeco, ver qué pasa. El interés se aumenta. El docente entrevistado dijo: Los estudiantes se volvieron más interactivos y participativos.
- **La confusión entre gráficas:** El simulador muestra x-t y v-t a la vez mientras el muñeco se mueve. Los estudiantes ven en vivo: cuando la velocidad no cambia, v-t es línea recta horizontal y x-t es línea inclinada. Ahí entienden la relación sin que nadie se la explique.
- **Para despeje de variables:** En la simulación meten números. Ejemplo: ponen d=5, v=2, t=3 y PhET calcula dónde queda el muñeco y lo dibuja. Los jóvenes comparan con su despeje a mano. Si les dio mal, se dan cuenta al tiro y corrigen.
- **Para conversión de unidades**: Hacen el ejercicio primero a mano $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ a $\frac{\text{m}}{s}$ Después meten ese número en el hombre en movimiento y ven si el movimiento sale como esperaban. Al identificar el error de inmediato, los estudiantes aprenden

más rápidamente.

- **Para la velocidad negativa:** Ponen v = -3 m/s y el muñeco camina para la izquierda. La gráfica x-t baja y v-t queda horizontal pero abajo del eje. Así los estudiantes ven que negativo no es más lento, es ir al revés.
- **Para la falsa sensación de comprensión**: La simulación no reemplaza la reflexión. Por eso en nuestra propuesta incluimos una guía práctica con preguntas abiertas. Por eso necesita ser usado con una estrategia clara. Por eso se diseñó la guía práctica con cuatro experimentos guiados, preguntas de análisis y ejercicios de aplicación. La simulación es el medio, no el fin. El fin es que los estudiantes comprendan el MRU, y simulador interactivo es la mejor herramienta que tenemos para lograrlo.

6.1.6. Psicología cognitiva y aprendizaje.

6.1.6.1. Teoría del aprendizaje multimedia (Mayer, 2020).

Enseñar MRU es difícil porque son ideas que no se ven en la vida diaria. Que no haya aceleración y que $v = \frac{d}{t}$ sea siempre igual cuesta imaginarlo sin videos o simulaciones. Por eso los videos, PhET y apps ayudan mucho a que los estudiantes entiendan.

(Mayer, 2020) dice que ver y oír al mismo tiempo hace que los jóvenes aprendan mejor. Las simulaciones PhET, videos y apps muestran cómo se mueve el MRU. Eso hace que la teoría sea más fácil de entender.

Actualización del aprendizaje multimedia: Estudios recientes como el de Zhang y Zhang (2022) probaron que pausar los videos ayuda a que los estudiantes no se saturen y recuerden más. Con PhET pasa lo mismo: el estudiante puede parar, devolver y repetir el movimiento.

Principio de contigüidad espacial: Con el simulador, los estudiantes pueden parar, devolver y repetir el movimiento. Así ven con calma cómo reacciona la distancia, velocidad y el tiempo. Además, PhET pone los datos justo al lado de las gráficas. Los estudiantes leen la ecuación mientras ven al muñeco moverse. Eso ayuda a que todo encaje mejor.

Aplicación: Los recursos visuales sobre MRU deben combinar gráficos de posición vs. tiempo con una explicación textual clara.

6.1.6.2.Teoría de la carga cognitiva (Sweller, 1988)

Otra teoría que explica por qué funciona es la de la carga cognitiva, de Sweller (1988). La idea es que el cerebro solo puede procesar cierta cantidad de información a la vez. Si le das demasiada, se satura. Los medios audiovisuales ayudan a repartir esa carga: una parte la vez, otra la escuchas o la lees. En el MRU, una simulación evita que los estudiantes se bloqueen, porque ven el movimiento en tiempo real y no tienen que imaginárselo solo con ecuaciones.

Carga cognitiva en digital: Recientemente, Skulmowski y Xu (2022) actualizaron esta teoría para el aprendizaje digital. Dicen que la interfaz del simulador también puede sumar carga cognitiva si es complicada de usar. Pero PhET es sencillo: no tiene botones raros ni menús enredados. Así los estudiantes no pierden tiempo aprendiendo a manejar el programa y se concentran en entender el MRU. Eso explica por qué los que usan el simulador suelen comprender mejor los conceptos que los que solo escuchan teoría.

6.1.6.3.La teoría de la codificación dual (Paivio, 1971)

Los seres humanos procesamos la información mediante dos sistemas interconectados: verbal (lenguaje) y no verbal (imágenes), en el lenguaje verbal se puede entender la explicación

teórica y fórmula $v = \frac{d}{t}$. La imagen es la visualización del movimiento.

Un ejemplo claro está en el simulador "Moving Man" de PhET. Cuando los estudiantes mueven al muñeco, en la pantalla aparecen las gráficas x-t y v-t al mismo tiempo. También se ven los números de velocidad y distancia mientras el muñeco camina.

Ver el movimiento y los números al mismo tiempo hace que entiendan más fácil. Esta integración simultánea de representaciones visuales y simbólicas potencia la retención y permite que el estudiante construya una representación mental coherente del MRU, donde la pendiente de la gráfica x-t se asocia directamente con la velocidad constante.

6.1.6.4.La teoría aprendizaje significativo (Ausubel, 1963) aplicada a la enseñanza de la física)

El constructivismo sostiene que el aprendizaje es un proceso activo donde el estudiante construye conocimiento a partir de su interacción con objetos, herramientas y otras personas, en lugar de recibirlo pasivamente (Piaget, 1970). En la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), este enfoque implica que los estudiantes no deben memorizar la fórmula $d = v * t$, sino que deben experimentar variables, predecir resultados y contrastarlos con la realidad.

Bajo este marco, el software actúa como una herramienta que permite la construcción de conocimientos. Los estudiantes pueden manipular la velocidad, observar las gráficas posición-tiempo y deducir por sí mismos la relación directa entre distancia y tiempo.

6.1.6.5.Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky, 1978)

Vygotsky hablaba de la Zona de Desarrollo Próximo, o ZDP. Esa zona es lo que hay entre lo que un estudiante puede hacer por sí solo y lo que puede lograr si alguien le ayuda, ya sea un

profesor, un compañero o una herramienta digital. En el caso del MRU, las simulaciones interactivas funcionan como ese apoyo. Ayudan a los estudiantes a entender cosas que se salen de lo que ven en su día a día.

Por ejemplo, percibir velocidad constante sin aceleración, pero la simulación "Moving Man" actúa como un video visual que hace tangible este concepto.

6.1.7. Teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 1963) aplicada a la enseñanza de la física.

Según Ausubel (1963), el aprendizaje significativo ocurre cuando la nueva información se relaciona de manera sustancial con los conocimientos previos. En la enseñanza del MRU, esto implica conectar conceptos abstractos como velocidad constante y gráficas posición-tiempo con experiencias cotidianas (viajar en auto a velocidad estable, un ascensor, etc.). Los videos y simulaciones sirven como una introducción. Les muestran algo fácil y visual antes de meterles la teoría difícil. Así la mente de los estudiantes ya está lista para entender.

Ausubel separa 2 formas de aprender:

1. Memorizar: Repetir fórmulas $d = v * t$ sin saber qué significan.

2. Entender: Saber qué significa físicamente cada cosa.

Con PhET los estudiantes mueven la velocidad con el mouse y ven cómo cambian las gráficas al mismo tiempo. Así unen la matemática - la pendiente de la línea - con lo que pasa en la vida real.

6.1.7.1. Metodologías activas para la enseñanza de la física con apoyo tecnológico

Las metodologías activas posicionan al estudiante como protagonista de su aprendizaje (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978). En el MRU, el uso de la herramienta digital permite manipular variables, observar resultados y sacar conclusiones. El trabajo en parejas fomenta el aprendizaje colaborativo, contrastando hipótesis y construyendo conocimiento colectivo (Vygotsky, 1978).

Si mezclas metodologías activas con tecnología, el MRU se aprende de mejor manera. Los jóvenes logran usar simuladores, pueden observar videos y practican cómo ver las gráficas, hacer cálculos y explicar los datos. Eso mejora la comprensión, que aprenderse la fórmula: es entender el concepto y entender su significado.

Investigaciones como las de Hake (1998) comprobó que enseñar con este método da mejores resultados que la clase tradicional. En temas de movimiento como el MRU, los estudiantes entienden mejor.

Cómo dar la clase con PhET, paso a paso:

1. Primero videos: Muestras videos de cosas de la vida diaria que van a velocidad constante. Un carro en carretera, una persona caminando.
2. Después PhET: Los estudiantes entran a la simulación. Recogen datos y los analizan ellos mismos.
3. Al final conversan: Hacen grupos y discuten lo que vieron. Luego resuelven problemas reales con lo aprendido.

Así van de lo fácil a lo difícil. Primero miran, después experimentan, al final aplican. Con esto los estudiantes sí entienden y no se olvidan rápido.

La efectividad de este enfoque pedagógico queda evidenciada cuando se contrasta con los resultados de la enseñanza tradicional. Mientras que en las clases expositivas muchos estudiantes memorizan las ecuaciones del MRU sin comprender su significado físico, las metodologías activas basadas en recursos audiovisuales promueven una comprensión conceptual profunda y duradera. No es solo que aprendan a hacer cálculos. Es que empiezan a entender qué significa que algo se mueva con velocidad constante. Pueden intentar predecir dónde va a estar el objeto en tal tiempo, y explicar por qué la gráfica x-t es una recta. Esa capacidad de usar lo que aprendieron en otras palabras es lo que marca la diferencia. Y eso les sirve para más adelantes, cuando tengan que enfrentar temas más difíciles como aceleración o fuerzas.

6.1.7.2.Integración de teorías en la secuencia didáctica con PhET.

Para que el MRU se comprenda mejor, no basta con agarrar una sola teoría y explicar. Lo que hizo fue juntar el constructivismo, la ZDP de Vygotsky y el aprendizaje significativo en un determinado orden con PhET, pensado para aplicar en Dureno. La idea es que los estudiantes pasen por tres momentos:

Que exploren libres. Sin presión. Que abran el simulador "Moving Man" y empiecen a mover datos, a ver qué pasa con la posición, la velocidad y el tiempo. Que toquen, prueben, se equivoquen.

El docente ingresa con preguntas y retos. No da respuestas, sino que va guiando para que los estudiantes vayan superando las dificultades. Eso es el andamiaje del que habla Vygotsky.

Fase de andamiaje (ZDP): El docente guía con preguntas y desafíos, ayudando a los estudiantes a superar dificultades.

Cuando ya tienen experiencia, se sientan a formalizar. Ahí conectan lo que vieron en la

pantalla con las ecuaciones y las gráficas del MRU. Es allí cuando se produce la comprensión del contenido

Fase de formalización (aprendizaje significativo): Los estudiantes relacionan sus observaciones con las ecuaciones y gráficas formales del MRU.

6.2. Innovación educativa mediante TIC

6.2.1.1. ¿Qué entendemos por TIC en educación?

TIC ha transformado prácticamente todos los aspectos de nuestra vida, y la educación no ha sido la excepción. En el aula, las TIC incluyen desde el uso de proyectores y videos educativos hasta plataformas virtuales, aplicaciones interactivas, el simulador. Pero no se trata solo de usar tecnología por usarla; la verdadera innovación educativa consiste en integrar estas herramientas de manera pedagógicamente sólida, para que realmente mejoren el aprendizaje.

En palabras sencillas: no basta con llevar una computadora al salón de clases. Hay que usarla para que los estudiantes hagan cosas que antes no podían hacer: visualizar fenómenos invisibles a simple vista, modificar variables en tiempo real, cometer errores sin miedo y repetir experimentos las veces que sea necesario. Eso es innovación.

6.2.2. TIC y simuladores: una dupla poderosa para la física.

La física es una ciencia que estudia fenómenos que muchas veces no podemos observar directamente (como el movimiento de un electrón) o que son difíciles de recrear en un laboratorio escolar (como una caída libre sin fricción). os simuladores son programas de computadora que imitan cosas reales o de laboratorio. El estudiante puede tocar, mover y probar. No es como un video donde solo miras.

En el simulador, el estudiante cambia un número y al instante cambia en movimiento. Por ejemplo, si aumentas la velocidad, la línea de la gráfica x-t se inclina más al momento. Ahí los estudiantes observan con sus ojos lo que antes solo explicaban en el pizarrón. Los simuladores funcionan con modelos matemáticos, pero eso no lo nota el estudiante. Para él, es solo mover y ver el resultado. Es directo, visual y hasta entretenido. Varios estudios han mostrado que usar simuladores ayuda a entender mejor los conceptos, mantiene la atención y hace que el cerebro trabaje continuamente, lo que antes había que imaginarlo, ahora se ve en pantalla. Ya no hay que imaginar la relación entre velocidad y pendiente: basta con mirar la simulación.

6.2.3. PhET como máximo exponente de simulación educativa

Dentro de los simuladores educativos, El hombre en movimiento es uno de los más reconocidos a nivel mundial. Desarrollado por la Universidad de Colorado, ofrece más de 150 simulaciones gratuitas en varias áreas de la ciencia. Su filosofía es clara: hacer que los estudiantes aprendan explorando, jugando y descubriendo, no solo leyendo o escuchando.

La simulación que nos interesa, **"El hombre móvil"**, fue diseñada específicamente para enseñar cinemática básica. Permite:

Mostrar un muñeco que se mueve sobre una línea horizontal.

Controlar su posición inicial, velocidad y aceleración.

Visualizar en tiempo real las gráficas de posición, velocidad y aceleración.

Pausar, reiniciar, mostrar una cuadrícula para leer datos exactos.

Además, el simulador está traducido al español, es de uso gratuito y no requiere instalación compleja (funciona en un navegador web). Esto lo hace accesible incluso en colegios con recursos tecnológicos limitados, como es el caso de la Unidad Educativa "Dureno" en Nueva Loja.

6.2.4. ¿Por qué los simuladores ayudan a aprender física?

La respuesta tiene que ver con cómo funciona nuestra mente. El cerebro humano procesa mucho mejor la información cuando esta es visual y dinámica. El famoso dicho: una imagen vale más que mil palabras, se aplica perfectamente: ver cómo se dibuja la gráfica x-t mientras el muñeco camina es mucho más efectivo que leer que la pendiente de la gráfica posición-tiempo representa la velocidad.

Otra ventaja de los simuladores es que el estudiante puede equivocarse sin miedo. Si en un laboratorio real te confundes al medir o pones mal un instrumento, te frustras y hasta puedes dañar algo. En el simulador. Lo cambias y ya. Eso les quita presión a los jóvenes y los anima. Además, pueden repetir las veces que quieran. Ponen velocidad 2, luego -3, luego 0, y comparan resultados sin tener que armar ni desarmar nada. En el MRU, eso es muy útil porque comparar casos diferentes es la clave para comprender.

6.3.Teoría legal

6.3.1. Constitución de la República del Ecuador

La ley ecuatoriana no se queda atrás en esto. La Constitución, es la ley más importante del país, dice varias cosas relevantes que vienen al caso cuando hablamos de tecnología en el aula. No es que a alguien se le ocurrió usar simuladores porque sí. Hay artículos que hablan de la educación innovadora, calidad y de adaptación a los cambios. Y eso, en la práctica, significa que usar PhET en clase no es una ocurrencia, sino algo que tiene respaldo legal.

Ahora, veamos qué dicen exactamente los artículos. Son textos un poco densos, pero vale la pena leerlos con calma.

Según la Constitución de la República del Ecuador (2008), en su artículo 26, la educación

es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.

Art. 27.-La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar.

La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional.

Art. 28.-La educación responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos. Se garantizará el acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna y la obligatoriedad en el nivel inicial, básico y bachillerato o su equivalente.

Es derecho de toda persona y comunidad interactuar entre culturas y participar en una sociedad que aprende. El Estado promoverá el diálogo intercultural en sus múltiples dimensiones.

El aprendizaje se desarrollará de forma escolarizada y no escolarizada.

La educación pública será universal y laica en todos sus niveles, y gratuita hasta el tercer nivel de educación superior inclusive.

Análisis de la Constitución de la República del Ecuador

Los artículos 26, 27, 28, 344, 345 y 348 de la Constitución de la República del Ecuador constituyen el fundamento legal de la presente investigación, ya que garantizan el derecho a una educación de calidad, inclusiva e innovadora. Asimismo, promueven el desarrollo de capacidades y competencias mediante procesos educativos centrados en el estudiante. En este contexto, la utilización de medios audiovisuales y simulaciones interactivas como PhET se alinea con los principios constitucionales al favorecer metodologías activas que fortalecen el aprendizaje significativo del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

Art. 344.- El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente.

El sistema nacional de educación integrará una visión intercultural acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país, y el respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades.

Art. 345.- La educación como servicio público se prestará a través de instituciones públicas, fiscomisionales y particulares.

En los establecimientos educativos se proporcionarán sin costo servicios de carácter social y de apoyo psicológico, en el marco del sistema de inclusión y equidad social.

Art. 348.- La educación pública será gratuita y el Estado la financiará de manera oportuna, regular y suficiente. La distribución de los recursos destinados a la educación se regirá por criterios de equidad social, poblacional y territorial, entre otros.

El Estado financiará la educación especial y podrá apoyar financieramente a la educación fiscomisional, artesanal y comunitaria, siempre que cumplan con los principios de gratuidad, obligatoriedad e igualdad de oportunidades, rindan cuentas de sus resultados educativos y del manejo de los recursos públicos, y estén debidamente calificadas, de acuerdo con la ley. Las instituciones educativas que reciban financiamiento público no tendrán fines de lucro.

La falta de transferencia de recursos en las condiciones señaladas será sancionada con la destitución de la autoridad y de las servidoras y servidores públicos remisos de su obligación.

6.3.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

Artículo 2. Principios de la educación

Literal w) Innovación educativa.

La educación debe promover procesos de innovación pedagógica y tecnológica que permitan mejorar la calidad del aprendizaje.

Análisis

Este artículo constituye uno de los principales fundamentos legales de la investigación, ya que respalda directamente el uso de medios audiovisuales y simulaciones PhET como herramientas innovadoras para mejorar el aprendizaje del MRU.

6.3.3. Código de la Niñez y Adolescencia.

Art. 37.- Derecho a la educación. - Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a una educación de calidad. Este derecho demanda de un sistema educativo que:

1. Garantice el acceso y permanencia de todo niño y niña a la educación básica, así como del adolescente hasta el bachillerato o su equivalente

2. Respete las culturas y especificidades de cada región y lugar

3. Contemple propuestas educacionales flexibles y alternativas para atender las necesidades de todos los niños, niñas y adolescentes, con prioridad de quienes tienen discapacidad, trabajan o viven una situación que requiera mayores oportunidades para aprender

4. Garantice que los niños, niñas y adolescentes cuenten con docentes, materiales didácticos, laboratorios, locales, instalaciones y recursos adecuados y gocen de un ambiente favorable para el aprendizaje. Este derecho incluye el acceso efectivo a la educación inicial de cero a cinco años, y por lo tanto se desarrollarán programas y proyectos flexibles y abiertos, adecuados a las necesidades culturales de los educandos

5. Que respete las convicciones éticas, morales y religiosas de los padres y de los mismos niños, niñas y adolescentes.

La educación pública es laica en todos sus niveles, obligatoria hasta el décimo año de educación básica y gratuita hasta el bachillerato o su equivalencia.

El Estado y los organismos pertinentes asegurarán que los planteles educativos ofrezcan servicios con equidad, calidad y oportunidad y que se garantice también el derecho de los progenitores a elegir la educación que más convenga a sus hijos y a sus hijas

Art. 42.- Derecho a la educación de los niños, niñas y adolescentes con discapacidad. - Los niños, niñas y adolescentes con discapacidades tienen derecho a la inclusión en el sistema educativo, en la medida de su nivel de discapacidad. Todas las unidades educativas están obligadas a recibirlos y a crear los apoyos y adaptaciones físicas, pedagógicas, de evaluación y promoción adecuados a sus necesidades.

Art. 48.- Derecho a la recreación y al descanso. - Los niños, niñas y adolescentes tienen

derecho a la recreación, al descanso, al juego, al deporte y más actividades propias de cada etapa evolutiva.

Es obligación del Estado y de los gobiernos seccionales promocionar e inculcar en la niñez y adolescencia, la práctica de juegos tradicionales; crear y mantener espacios e instalaciones seguras y accesibles, programas y espectáculos públicos adecuados, seguros y gratuitos para el ejercicio de este derecho.

Los establecimientos educativos deberán contar con áreas deportivas, recreativas, artísticas y culturales, y destinar los recursos presupuestarios suficientes para desarrollar estas actividades.

Los Municipios dictarán regulaciones sobre espectáculos públicos; mientras que el Consejo de Regulación de Desarrollo de la Información y Comunicación dictará regulaciones sobre programas de radio y televisión y uso de juegos y programas computarizados o electrónicos.

Análisis del Código de la Niñez y Adolescencia

Los artículos 37, 42 y 48 respaldan la presente investigación al garantizar una educación de calidad, inclusiva y apoyada en recursos didácticos adecuados. El uso de medios audiovisuales y simulaciones PhET contribuye a la creación de ambientes de aprendizaje más dinámicos, accesibles y participativos, favoreciendo la comprensión de contenidos científicos y el desarrollo integral de los estudiantes.

6.3.4. Reglamento de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar

Art.-17.- La universidad Estatal de Bolívar establece las opciones de trabajo de integración curricular que cada carrera dependiendo de su naturaleza podrá emplear y diversificar entre cada periodo académico ordinario y son las siguientes:

a) Proyectos de investigación y/o semilleros de investigación. – Utiliza la metodología de

la investigación para resolver problemas de la realidad natural y/o social del contexto con su respectiva propuesta de solución. El enfoque de loa investigación puede ser cualitativo o cuantitativo dependiendo del tipo de investigación asociado a los dominios y líneas de investigación de la universidad.

b) Proyectos integradores de saberes. – Deberá ser un trabajo técnico y/o científico de carácter analítico que se elabora en un área específica del conocimiento, por medio del cual el estudiante pondrá en evidencia los conocimientos adquiridos de forma integrada a lo largo de la carrera. Dicho trabajo está dirigido a proponer una acción innovadora en el ámbito profesional.

g) Propuestas Tecnológicas. – Esta opción de trabajo de Integración Curricular consiste en el diseño de una innovación tecnológica acorde a un proceso de carácter productivo, educativo en el campo industrial, empresarial, informático, agrícola, investigativo, social, ecológico, en medicina, y otros relacionados con las áreas de formación de la carrera.

h) Dispositivos Tecnológicos o desarrollo de software. – Esta opción de trabajo de Integración Curricular consiste en la creación de un componente, mecanismo, o software que permita un mejor desempeño o de una manera más eficiente contribuya a la mejora o solución de un problema. Esta opción de titulación es exclusiva para las carreras de ingenierías dirigidas al desarrollo tecnológico e innovación.

Análisis del Reglamento de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar

El artículo 17 del Reglamento de Integración Curricular respalda el desarrollo de la presente investigación al reconocer los proyectos de investigación y las propuestas tecnológicas como modalidades válidas para la generación de conocimiento y la solución de problemas

educativos. La propuesta basada en el uso de simulaciones PhET constituye una innovación pedagógica orientada al fortalecimiento del aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme en estudiantes de Bachillerato.

6.4.Teoría referencial

Para la realización de este proyecto de investigación, el estudio se desarrollará en la Unidad Educativa "Dureno" se encuentra ubicada en la ciudad de Nueva Loja, provincia de Sucumbíos, la cual brinda una educación pública y de calidad, dirigida a los estudiantes de las distintas parroquias urbanas y rurales del cantón.

6.4.1. Datos generales de la Unidad Educativa "Dureno"

- Nombre de la institución: **Unidad Educativa "Dureno"** consta con lo siguiente:
- **Educación Inicial 1**: 3 estudiantes
- **Educación Inicial 2**: 19 estudiantes
- **Educación General Básica (EGB) 1° a 7°**: 197 estudiantes
- **Educación General Básica EGB 8° a 10°**: 91 estudiantes

Bachillerato General Unificado (BGU) 1° a 3°: 158 estudiantes

En total, la institución cuenta con 468 estudiantes. En bachillerato hay 158 estudiantes, de primero a tercero. La mayoría tiene entre 15 y 18 años. Los profesores son 29, repartidos en Ciencias, Matemáticas, Lengua, Sociales, inglés, Educación Física y otras áreas. También hay personal administrativo y de apoyo, que son los que hacen que todo funcione.

6.4.2. Historia de la Unidad Educativa “Dureno”

La historia de la **Unidad Educativa “Dureno”** fue creada el **25 de septiembre de 2014**, como parte del proceso de reestructuración y fortalecimiento del sistema educativo ecuatoriano impulsado por el Ministerio de Educación. Esta institución fue creada a partir de la unificación de tres centros educativos que funcionaban de forma independiente en la parroquia “Dureno”: el Centro de Educación Inicial “Jorge Carrera Andrade”, la Escuela de Educación Básica “Caspicara” y el Colegio de Bachillerato “Dureno”.

La creación se oficializó con el Memorando N° MINEDUC-CZ1-21D02-2014-0268-M. La institución es fiscal, del régimen Sierra, y atiende desde Inicial hasta Bachillerato. En sus inicios, la rectora fundadora fue la Tlga. Leticia Sánchez, con la Tlga. Sonia Núñez como vicerrectora y el Lcdo. Rodrigo Páliz como inspector general. La escuela queda en la Vía Tetetes, kilómetro 1, margen derecho, en la parroquia Dureno, cantón Lago Agrio, Sucumbíos. Con el tiempo, se ha ganado un buen nombre en la zona. No solo se preocupan por las notas, sino por formar en valores y compromiso con la comunidad. Y como tienen estudiantes de distintos contextos, siempre están buscando mejorar la forma de enseñar, metiendo tecnología y recursos audiovisuales, sobre todo en Física.

6.4.3. Evidencias fotográficas de la Unidad Educativa “Dureno”

Ubicación geográfica Unidad Educativa "Dureno"

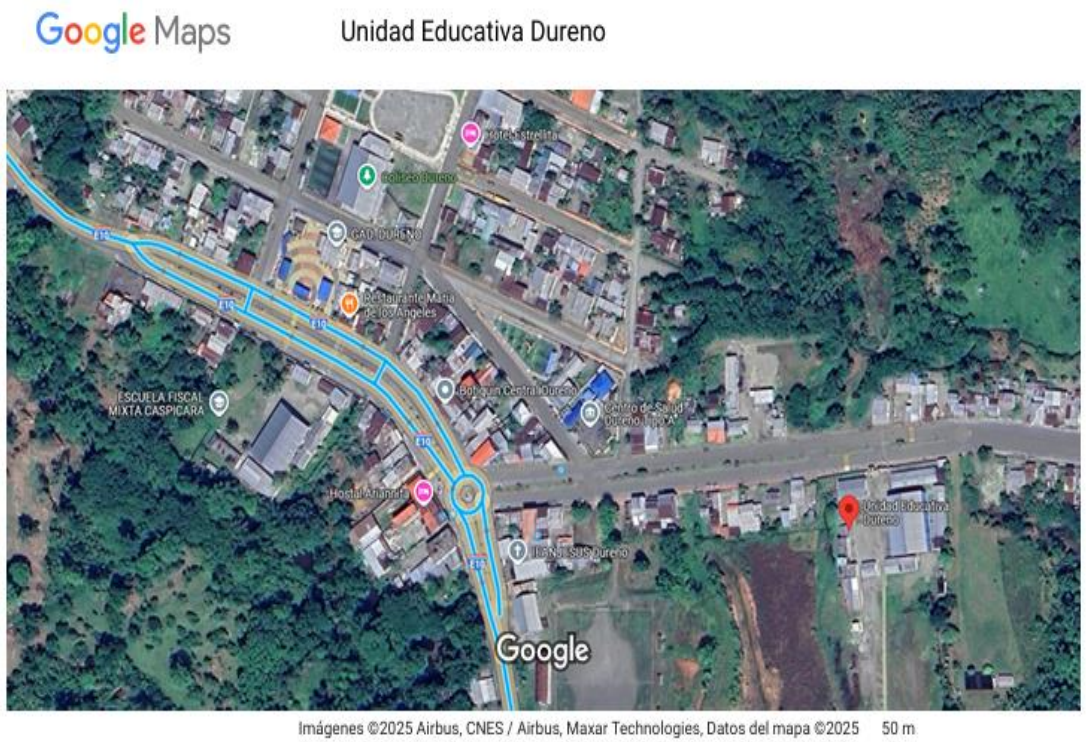


Ilustración 5: *Ubicación geográfica de la Unidad Educativa "Dureno" en la ciudad de Nueva Loja, provincia de Sucumbíos.*

***Fuente*:** Google Maps. (2025). [Captura de pantalla de la ubicación de la Unidad Educativa Dureno]. Recuperado de https://maps.app.goo.gl/ocYmcTeYzZZL5bfx6



Ilustración 6: *Unidad Educativa "Dureno"*

Fuente: página oficial de la Unidad Educativa “Dureno”

CAPÍTULO III

7. MARCO METODOLOGICO

7.1.Enfoque de la investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo), combinando la recolección e análisis de datos numéricos y descriptivos con el objetivo de obtener una comprensión integral del fenómeno estudiado. Con este enfoque se puede ver cómo influye el uso del PhET en el aprendizaje del MRU. No solo mirando las notas de los estudiantes, lo que ellos sienten y piensan durante el proceso. Unir lo numérico con lo descriptivo se logra entender mejor el panorama y hace que los resultados sean más sólidos.

7.1.1. Investigación Cuantitativa

El enfoque cuantitativo se basa en la medición numérica y el análisis estadístico para describir realidades, contrastar hipótesis y establecer relaciones causales entre variables. Su finalidad es lograr generalizaciones que permitan explicar la ocurrencia de determinados fenómenos. Se procedió a medir y registrar los conocimientos de los estudiantes.

Para eso aplicamos encuestas y pruebas antes de usar PhET, y otras después de usarlo. Con las pruebas vemos cuánto sabían los estudiantes de MRU al inicio y cuánto aprendieron después de trabajar con videos y simulaciones PhET. Así medimos si PhET sí ayudó a que los jóvenes entiendan mejor. Los datos obtenidos serán organizados y analizados mediante estadística descriptiva, utilizando tablas, porcentajes y gráficos para facilitar su interpretación.

7.1.2. Investigación Cualitativa

El enfoque cualitativo se centra en el análisis de las percepciones y vivencias de los

estudiantes durante el proceso de aprendizaje. En el enfoque cualitativo se usa para ver cómo los estudiantes interactúan con la propuesta metodológica y cómo eso influye en su comprensión del MRU. También sirve para comprender sus opiniones y lo que sienten al usar recursos audiovisuales y gráficos. Para recoger esta información, Se realizaron observaciones de las clases y se aplicó una entrevista al docente. Así podremos analizar cosas como la motivación, el interés, la participación y cómo van evolucionando sus ideas. Todo eso complementa lo que nos dicen los números.

7.2.Diseño o tipo de estudio

7.2.1. Estudio descriptivo

A través de este estudio que es de tipo descriptivo, ya que busca detallar cómo influye el uso de medios audiovisuales y gráficos mediante el software PhET en la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) en los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa "Dureno". Se pretende observar y analizar la aplicación de estas herramientas tecnológicas en el aula, el nivel de comprensión alcanzado por los estudiantes, así como su participación y motivación durante el proceso de aprendizaje. Asimismo, se describirá la percepción del docente respecto a la utilización de estos recursos y su eficacia en la enseñanza del MRU. Este estudio permitirá caracterizar el impacto de los recursos tecnológicos en el aprendizaje, mediante la observación y el análisis sistemático de los resultados obtenidos.

7.2.2. Estudio aplicado

Esta investigación es de tipo aplicado porque nace de una necesidad observada en el aula: las dificultades que tienen los estudiantes para comprender el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). Para responder a esta situación, se utilizó una estrategia didáctica basada en recursos

audiovisuales y gráficos, con el propósito de fortalecer el aprendizaje. Asimismo, se espera que los resultados obtenidos aporten ideas para mejorar la enseñanza de este tema y puedan servir de apoyo en otros contextos educativos con características similares.

7.2.3. Diseño preexperimental

La presente investigación adopta un diseño preexperimental de un solo grupo con mediciones antes y después (Pretest–Postest). Se trabajó con los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Dureno", sin grupo de control ni asignación aleatoria. Se aplicó una prueba diagnóstica inicial, se desarrolló la intervención con medios audiovisuales y gráficos, y posteriormente se realizó una evaluación final para comparar los resultados y determinar los cambios producidos por la estrategia implementada.

7.2.4. Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque de campo, debido a que la información fue recopilada directamente de los estudiantes y del docente en el contexto educativo donde se presenta la problemática. El estudio es descriptivo, ya que permitió identificar las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). También se enmarcó en la investigación aplicada, puesto que tuvo como finalidad aportar una solución práctica a una necesidad educativa real detectada en los estudiantes de primer año de Bachillerato de los paralelos "A" y "B" de la Unidad Educativa "Dureno". Además, se consideró el uso del software PhET para analizar su influencia en la comprensión del tema y el rendimiento académico.

7.3.Métodos

7.3.1. Método inductivo

El método inductivo consiste en la observación en casos particulares para llegar a conclusiones generales. Se recogerán datos específicos sobre el uso de medios audiovisuales, gráficos y simulaciones mediante el software, en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme en los estudiantes de Primero de Bachillerato. Con esos casos vamos viendo si hay algún patrón o tendencia. podremos entender si los recursos visuales afectan el aprendizaje.

7.3.2. Análisis-Síntesis

Observación directa: La observación es una técnica para recoger información directa y sistemática sobre el comportamiento y la interacción de los estudiantes durante el uso de medios audiovisuales y gráficos en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme. Mientras los estudiantes usan PhET, el investigador se mantuvo dentro del aula realizando la observación. Anoto si ponen atención, si participan, si están motivados y si entienden el tema. Para no olvidarme nada, uso una hoja con preguntas guía.

7.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos

7.4.1. Técnicas

Observación directa: La observación es una técnica fundamental para recoger información directa y sistemática sobre el comportamiento y la interacción de los estudiantes durante el uso de medios audiovisuales y gráficos en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme. Se realizará una observación en el aula para registrar el nivel de atención del grupo, si participan, si están motivados y si entienden el tema. Para no olvidarme nada, uso una hoja con

preguntas guía.

Encuesta: Al final de las clases con PhET, los jóvenes llenan una encuesta. Son preguntas con opciones A, B, C. Así saco números sobre qué les pareció PhET, si les gustó y si entendieron mejor el MRU. La encuesta se hace en el aula, con papel y lápiz.

Entrevista: Le hago preguntas al docente de Física. Le pregunto qué le pareció usar PhET, qué problemas vio y si cree que los estudiantes aprendieron mejor el MRU con videos y simulaciones. Se aplicó una entrevista semiestructurada que permitirá profundizar en aspectos relacionados con la motivación estudiantil, la comprensión de los contenidos y la efectividad de los recursos tecnológicos utilizados durante la intervención didáctica.

7.4.2. Instrumentos

Cuestionario *(pretest–postest)*: Se aplicaron dos pruebas académicas sobre el contenido de movimiento rectilíneo uniforme (MRU): una prueba diagnóstica antes de la intervención didáctica y una prueba final después de su aplicación. Ambas evaluaciones contendrán ítems de selección múltiple y problemas de aplicación, diseñados para medir el nivel de comprensión conceptual, interpretación de gráficas y resolución de problemas relacionados con el MRU. Se analizarán los resultados de forma comparativa (pretest–postest) para identificar las mejoras en el rendimiento académico atribuibles a la estrategia implementada.

Guía de entrevista: Para recoger la información se aplicó una guía de preguntas al docente de Física. A través de esta entrevista se buscó conocer su experiencia enseñando el MRU, las estrategias que utiliza en clase, las dificultades que observa en los estudiantes y su opinión sobre el uso de recursos audiovisuales y gráficos como apoyo para mejorar el aprendizaje. Con ello se

complementaron los datos de las observaciones y encuestas, obteniéndose una perspectiva más integral del problema.

Guía práctica: La guía práctica era simple: les dábamos instrucciones paso a paso para que los estudiantes supieran qué hacer durante la clase con el simulador.

7.5.Universo y muestra

La población estuvo conformada por 43 estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa "Dureno". Adicionalmente, se contará con la participación de un docente para la aplicación de la entrevista como fuente de información cualitativa.

Tabla 1:

Tabla del universo

INSTITUCION
Unidad Educativa “Dureno”

Elaborado por: Edwin García

Muestra: es un subconjunto del universo que se selecciona para representar al total en un estudio.

Tabla 2:

Tabla de la muestra

INSTITUCION
Unidad Educativa “Dureno”
Población

Miembros	Factores
Docente	1
1do BGU Ciencias “A y B”	43
Total	44

Elaborado por: Edwin García.

7.6.Procesamiento de información

Para recoger la información, Se realizó dos cosas. Primero, una encuesta a los estudiantes. Segundo, una entrevista al profesor. Además, les tomamos una prueba a los estudiantes de primero "A" y "B" antes y después de la intervención. Esa información permitió ver en qué nivel estaban y cómo cambiaron. Con todos esos datos, organizamos y analizamos la información. Así pudimos identificar el problema y pensar en soluciones que realmente encajaran con lo que necesitaban.

7.6.1. Procesamiento de información cuantitativa.

En la parte cuantitativa, metimos los números en una base de datos. Para analizarlos, usamos estadística básica: tablas, porcentajes y gráficos. También comparamos los resultados del pretest y el postest. Eso nos permitió ver si hubo cambios y si la intervención realmente funcionó.

7.6.2. Procesamiento de información cualitativa.

Codificación y categorización

Los datos cualitativos serán transcritos y analizados mediante la técnica de análisis de contenido, identificando categorías, patrones y tendencias en las respuestas obtenidas a través de las entrevistas y observaciones. Los resultados cuantitativos y cualitativos serán integrados para

obtener una visión amplia sobre la influencia de los medios audiovisuales, gráficos y simulaciones interactivas mediante el software en el fortalecimiento del aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme. Y también se utilizó.

- Motivación y participación
- Interacción del docente con el estudiante
- Dificultades observadas.
- Lectura abierta: se identificará palabras claves
- Integración selectiva: síntesis de hallazgos más importantes.

7.6.3. Interpretación y presentación de resultados

Por último, los resultados se interpretaron a partir de la comparación de los hallazgos de las investigaciones revisadas con los datos obtenidos, destacando la eficacia del prototipo en el aprendizaje del MRU. Los resultados serán representados de manera gráfica, tablas y narraciones que evidencian tanto el progreso conceptual como la percepción del estudiante sobre el recurso didáctico. La validez de los instrumentos (encuesta, entrevista, guía de observación y pruebas de diagnóstico y final) se verificó mediante revisión académica y adecuación al currículo de física. La confiabilidad se aseguró con una prueba piloto para la encuesta, revisión de coherencia en la guía de observación y equivalencia en el nivel de dificultad de las pruebas.

CAPÍTULO IV.

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis de la encuesta tomada

La encuesta aplicada está dirigida a los 43 estudiantes del primero año de bachillerato del paralelo A, B y a un docente de física de la Unidad Educativa ¨ Dureno¨. La encuesta consta de 10 preguntas. Se realizó un pretest y un postest (antes y después de la clase demostrativa) con la finalidad de diagnosticar el nivel de conocimiento sobre los conceptos del Movimiento Rectilíneo Uniforme. Seguidamente, se realizará un análisis de cada pregunta**.**

8.1. Análisis a la Encuesta aplicada a los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Dureno"

Pregunta 1: ¿Cómo calificarías tu comprensión del MRU después de usar PhET?

Tabla 3:

Pregunta 1: ¿Cómo calificarías tu comprensión del MRU después de usar PhET?

¿Cómo calificarías tu comprensión del MRU después de usar PhET?		
Variable	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Excelente	7	16%
Bueno	22	51%
Regular	11	26%
Malo	3	7%
TOTAL	43	100 %

Fuente: Unidad Educativa "Dureno" Elaborado por: Edwin García

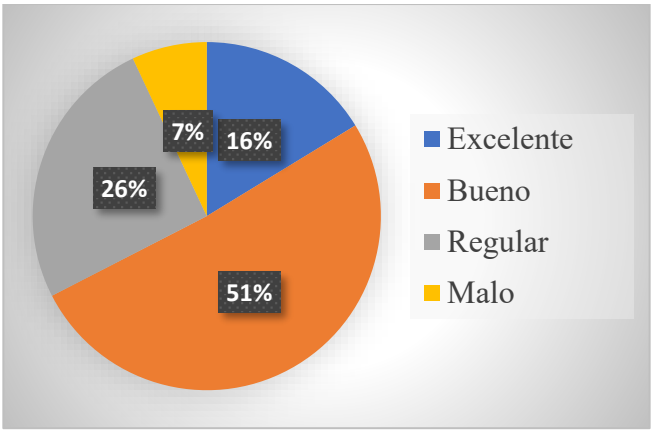


Ilustración 7 : *Gráfica de la pregunta 1 (*¿Cómo calificarías tu comprensión del MRU después de usar PhET?*)*

Elaborado por: Edwin García

Interpretación: Los resultados obtenidos evidencian que la mayoría de los estudiantes califican su comprensión del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) como buena o excelente después de utilizar el simulador interactivo. Esto sugiere que el uso de recursos tecnológicos favorece la comprensión de conceptos relacionados con la velocidad, la distancia, el tiempo y la interpretación de gráficas. Lo que quiere decir que más del 50% de los estudiantes tienen una comprensión buena del MRU después de usar el simulador interactivo, mientras que una pequeña parte la califica no tan buena.

Pregunta 2: - ¿La simulación PhET te facilitó la comprensión de la relación entre posición, velocidad y tiempo?

Tabla 4:

Pregunta 2: ¿La simulación PhET te facilitó la comprensión de la relación entre posición, velocidad y tiempo?

¿La simulación PhET te facilitó la comprensión de la relación entre posición, velocidad y tiempo?		
Variable	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	28	65%
De acuerdo	9	21%
En desacuerdo	4	9%
Totalmente en desacuerdo	2	5%
TOTAL	43	100%

Fuente: (Edwin García)

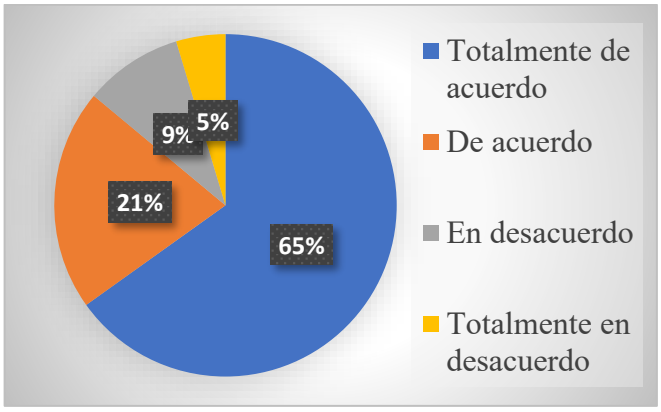


Ilustración 7: *Gráfica de la pregunta 2 (¿La simulación PhET te facilitó la comprensión de la relación entre posición, velocidad y tiempo?)*

Elaborado por: Edwin García

Interpretación: El análisis de los datos demuestra que 28 estudiantes responden que están totalmente de acuerdo, 9 estudiantes responden que están de acuerdo, 4 estudiantes responden que

están en desacuerdo, y 2 estudiantes responden que están totalmente en desacuerdo. Esto evidencia que el uso de recursos tecnológicos favorece la visualización y comprensión de conceptos que suelen resultar abstractos cuando se enseñan únicamente de forma teórica. Además, la interacción con el simulador permitió a los estudiantes analizar de manera práctica el comportamiento del movimiento, fortaleciendo la interpretación.

Pregunta 3: - ¿La simulación PhET te hizo que la comprensión del MRU fuera más fácil?

Tabla 5:

Pregunta 3: ¿La simulación PhET te hizo que la comprensión del MRU fuera más fácil?

¿La simulación PhET te hizo que la comprensión del MRU fuera más fácil?		
Variable	**Frecuencia**	**Porcentaje**
SI	41	95%
NO	2	5%
TOTAL	43	100%

Fuente: (Edwin García)

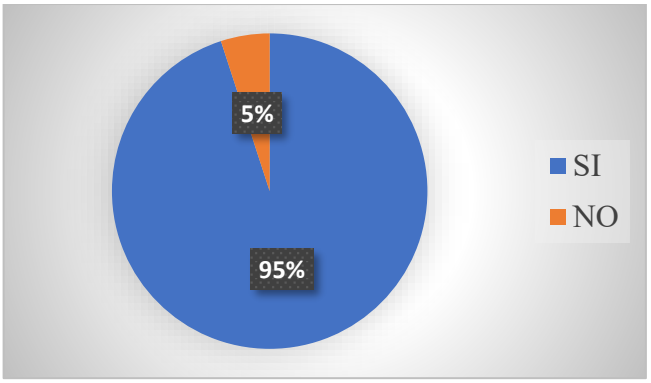


Ilustración 8: *Gráfica de la pregunta 3 (¿La simulación PhET te hizo que la comprensión del MRU fuera más fácil?)*

Elaborado por: Edwin García

Interpretación: De acuerdo con la encuesta realizada se puede observar que 41 estudiantes responden que sí, y 2 estudiantes responden que no. Lo que quiere decir que la gran mayoría de los estudiantes encuentra que el simulador interactivo facilita la comprensión del Movimiento Rectilineo Uniforme (MRU).

Pregunta 4:- ¿Prefiero las clases que utilizan simulaciones como PhET en lugar de solo explicaciones con pizarra y libro?

Tabla 6:

Pregunta 4: ¿Prefiero las clases que utilizan simulaciones como PhET en lugar de solo explicaciones con pizarra y libro?

¿Prefiero las clases que utilizan simulaciones como PhET en lugar de solo explicaciones con pizarra y libro?		
Variable	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	27	63%
De acuerdo	11	25%

En desacuerdo	2	5%
Totalmente en desacuerdo	3	7%
TOTAL	43	100%

Fuente: (Edwin García)

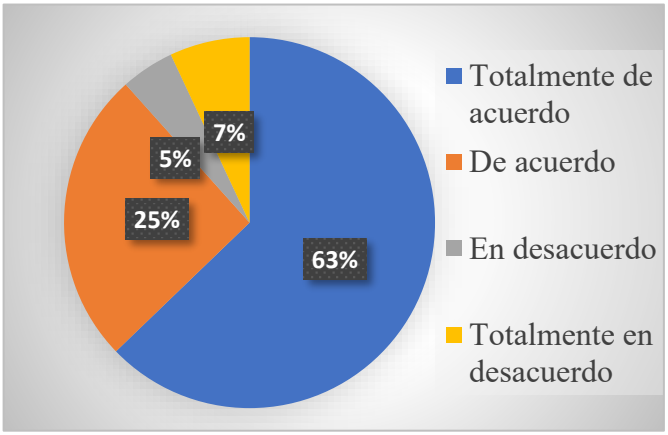


Ilustración 9: *Gráfica de la pregunta 4 (¿Prefiero las clases que utilizan simulaciones como PhET en lugar de solo explicaciones con pizarra y libro?)*

Elaborado por: Edwin García

Interpretación: Los resultados evidencian que el 89% de los estudiantes se decantó por las clases con simulaciones. El 63% está totalmente de acuerdo y el 26% de acuerdo. Eso es bastante contundente. Parece que ver las gráficas x-t y v-t al mismo tiempo les aclaró el concepto. El pequeño grupo que no prefirió esta modalidad mencionó dificultades con el manejo del simulador.

Pregunta 5: - ¿Las animaciones y gráficos interactivos del software PhET le ayudaron a comprender mejor los conceptos del MRU?

Tabla 7:

Pregunta 5: ¿Las animaciones y gráficos interactivos del software PhET le ayudaron a comprender mejor los conceptos del MRU?

¿Las animaciones y gráficos interactivos del software PhET le ayudaron a comprender mejor los conceptos del MRU?		
Variable	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Si	40	93%
no	3	7%
TOTAL	43	100%

Fuente: Edwin García)

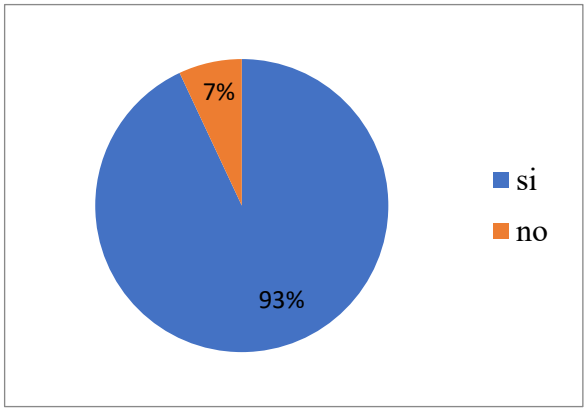


Ilustración 10: *Gráfica de la pregunta 5 (¿Las animaciones y gráficos interactivos del software PhET le ayudaron a comprender mejor los conceptos del MRU?)*

Elaborado por: Edwin García

Interpretación: De acuerdo con la encuesta realizada, se puede observar que 40 estudiantes responden que sí les ayudó a comprender el aprendizaje del MRU, y 3 estudiantes

responden que no. Quiere decir que muchos estudiantes. Si consideran que las animaciones y los gráficos interactivos del software les ayudaron a comprender mejor los conceptos del MRU.

Pregunta 6:- ¿Mi motivación para participar en las clases de Física aumentó gracias al uso de las simulaciones PhET?

Tabla 8:

Pregunta 6: ¿Mi motivación para participar en las clases de Física aumentó gracias al uso de las simulaciones PhET?

¿Mi motivación para participar en las clases de Física aumentó gracias al uso de las simulaciones PhET?		
Variable	**Repeticiones**	**Porcentaje**
Si	42	98%
no	1	2%
TOTAL	43	100

Fuente: (Edwin García)

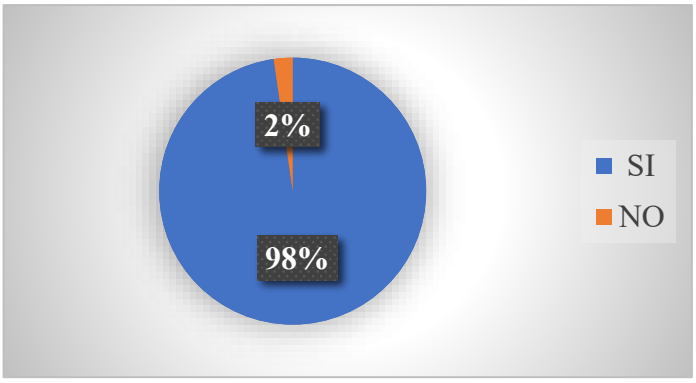


Ilustración 11: *Gráfica de la pregunta 6 (¿*Mi motivación para participar en las clases de Física aumentó gracias al uso de las simulaciones PhET*?)*

Elaborado por: Edwin García

Interpretación: El análisis de los datos demuestra que 42 estudiantes responden que sí el 98% de los estudiantes, y 1 estudiante responde que no. Lo que quiere decir que más de la mitad de los estudiantes afirma que su motivación para participar en las clases de Física aumentó gracias al uso del simulador, demuestra que la visualización ayuda de mejor manera el aprendizaje.

Pregunta 7:- ¿El simulador de PhET le ayudó a recordar mejor las características del MRU (velocidad constante, gráfica posición-tiempo)?

Tabla 9:

Pregunta 7: ¿El simulador de PhET le ayudó a recordar mejor las características del MRU (velocidad constante, gráfica posición-tiempo)?

¿El simulador de PhET le ayudó a recordar mejor las características del MRU (velocidad constante, gráfica posición-tiempo)?		
Variable	**Repeticiones**	**Porcentaje**
Lo recuerdo.	38	88%
Recuerdo lo general	0	0%
Recuerdo muy poco.	5	12%
No lo recuerdo.	0	0%
TOTAL	43	100%

Fuente: (Edwin García)

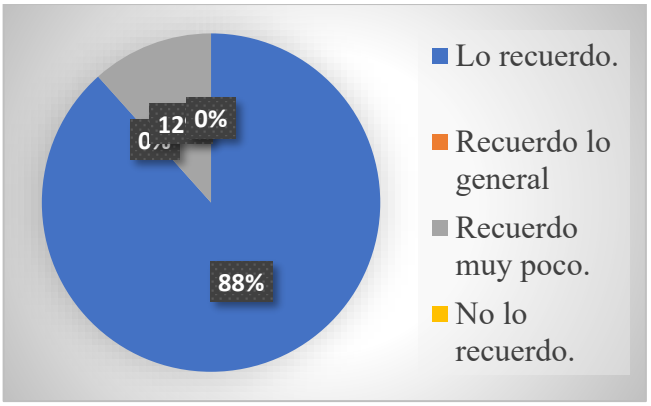


Ilustración 12: *Gráfica de la pregunta 7 (*¿El simulador de PhET le ayudó a recordar mejor las características del MRU (¿velocidad constante, gráfica posición-tiempo?*)*

Elaborado por: Edwin García

Interpretación: Los números son contundentes: el 88% de los estudiantes (38 de 43) dijeron que el simulador les ayudó a recordar las características del MRU. Eso es una gran mayoría. Parece que ver la gráfica posición-tiempo y la velocidad constante al mismo tiempo hizo que el concepto se les quedara mejor. Solo 5 estudiantes dijeron que recordaban muy poco. No hubo nadie en las categorías intermedias o de "no recuerdo", lo que sugiere que el simulador no dejó a nadie completamente perdido. Es un buen indicio de que la herramienta funciona para fijar los conceptos clave.

Pregunta 8: - ¿Te gustaría que el profesor utilice medios visuales como simulaciones con más frecuencia en futuras clases de Física?

Tabla 10:

Pregunta 8: ¿Te gustaría que el profesor utilice medios visuales como simulaciones con más frecuencia en futuras clases de Física?

¿Te gustaría que el profesor utilice medios visuales como simulaciones con más frecuencia en futuras clases de Física?

Variable	Repeticiones	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	28	65%
De acuerdo	10	23%
En desacuerdo	3	7%
Totalmente en desacuerdo	2	5%
TOTAL	43	100%

Fuente: (Edwin García)

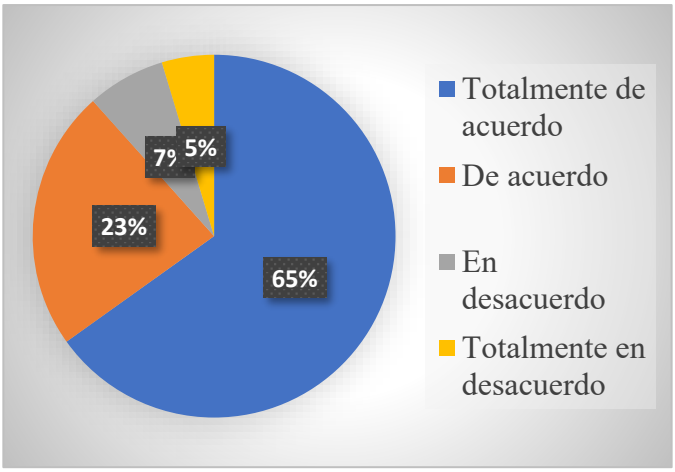


Ilustración 13: *Gráfica de la pregunta 8 (¿Te gustaría que el profesor utilice medios visuales como simulaciones con más frecuencia en futuras clases de Física?)*

Elaborado por: Edwin García

Interpretación: En la encuesta realizada se puede observar que 28 estudiantes responden que están totalmente de acuerdo, 10 estudiantes responden que están de acuerdo, 3 estudiantes responden que están en desacuerdo, y 2 estudiantes responden que están totalmente en desacuerdo. Lo que quiere decir que más 38 de los estudiantes (el 65%) están totalmente de acuerdo en que les gustaría que el profesor utilice medios visuales como la herramienta digital con más frecuencia en futuras clases de Física

Pregunta 9:- ¿El uso del software PhET me permitió aprender los conceptos del MRU de manera más clara en comparación con la clase tradicional?

Tabla 11:

Pregunta 9: ¿El uso del software PhET me permitió aprender los conceptos del MRU de manera más clara en comparación con la clase tradicional?

¿El uso del software PhET me permitió aprender los conceptos del MRU de manera más clara en comparación con la clase tradicional?		
Variable	**Repeticiones**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	39	91%
De acuerdo	3	7%
En desacuerdo	1	2%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	43	100%

Fuente: (Edwin García)

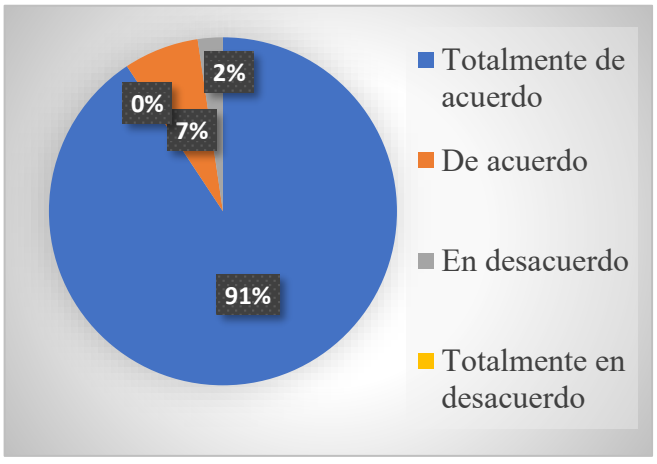


Ilustración 14: *Gráfica de la pregunta 9 (¿El uso del software PhET me permitió aprender los conceptos del MRU de manera más clara en comparación con la clase tradicional?)*

Elaborado por: Edwin García

Interpretacción: Dada la encuesta realizada se puede observar que 39 estudiantes responden que están totalmente de acuerdo (91%), 3 estudiantes responden que están de acuerdo (7%), 1 estudiante responde que está en desacuerdo (2%), y 0 estudiantes responden que están totalmente en desacuerdo. Lo que quiere decir que la mayor parte están de acuerdo en que el uso del software les permitió aprender los conceptos del MRU de manera más clara en comparación con la clase tradicional.

Pregunta 10:- ¿Qué fue lo que más te gustó de las actividades con PhET?

Tabla 12:

Pregunta 10: ¿Qué fue lo que más te gustó de las actividades con PhET?

	¿Qué fue lo que más te gustó de las actividades con PhET?		
Categoría	**Frecuencia**	**Porcentaje**	**Ejemplo de respuesta textual**
Gráficos y animaciones	23	53%	*"Me gustaron los dibujos y cómo se movía el punto"*
Facilidad para entender	14	33%	*"Entendí más rápido que con solo la pizarra"*
Poder experimentar	2	5%	*"Me gustó cambiar la velocidad y ver qué pasaba"*
Interactividad	4	9%	*"Puedes hacer clic y mover tú mismo las cosas"*
TOTAL	43	100%	

Fuente: (Edwin García)

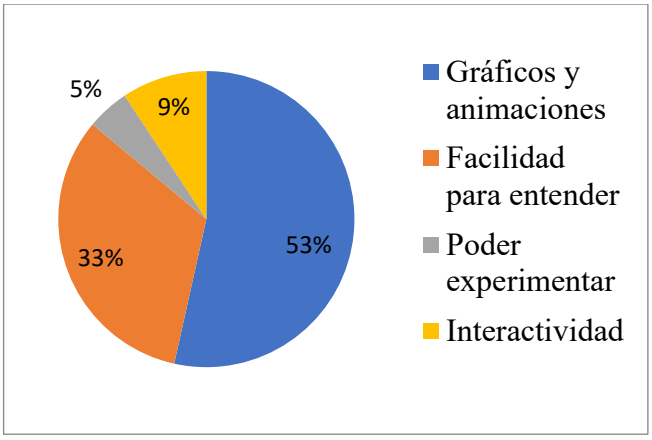


Ilustración 15: *Gráfica de la pregunta 10 (*¿Qué fue lo que más te gustó de las actividades con PhET?

Elaborado por: Edwin García

Interpretación: A partir del análisis de las respuestas abiertas de los 43 estudiantes, se identificaron cuatro categorías principales. El análisis de los datos demuestra que 23 estudiantes mencionaron que las gráficas y animaciones, fue lo que más les gustó, 14 estudiantes destacaron la facilidad para entender los conceptos, 4 estudiantes señalaron la interactividad del simulador, y 2 estudiantes valoraron la posibilidad de experimentar intercambiando los valores. Algunas respuestas textuales fueron: "Me gustaron los dibujos y cómo se movía el punto" y "Entendí más rápido que con solo la pizarra". Lo que quiere decir que los estudiantes prefieren los gráficos y animaciones del simulador para su comprensión.

Interpretación general:

De acuerdo con la encuesta analizada a 43 estudiantes de primero de bachillerato, el simulador resultó ser una herramienta eficaz para el aprendizaje del MRU.

El 95% de los estudiantes afirmó que PhET hizo más fácil la comprensión del MRU.

El 93% indicó que los gráficos y las animaciones le ayudaron a entender mejor los conceptos.

El 98% reportó un aumento en su motivación para participar en clases de Física. Además.

El 89% prefiere clases con simulaciones en lugar de solo explicaciones con pizarra y libro. En la pregunta abierta, el 53% destacó los gráficos y animaciones como lo que más le gustó. Concluyendo que el uso de la herramienta digital permitiría que el estudiante entienda mejor los conceptos del MRU, haciendo la clase más dinámica e interactiva.

8.2.Entrevista dirigida al docente de física

Tema: Percepción docente sobre el aprendizaje del MRU y uso de simulaciones

1: - Desde su perspectiva. ¿Qué dificultades específicas observa en los estudiantes al trabajar el MRU con metodologías tradicionales?

Las principales dificultades que presentan los estudiantes en el tema son tres factores: primero que los estudiantes no prestan atención, porque es un tema corto no les toman importancia a las fórmulas enseñadas. dos. les cuesta mucho interpretar y diferenciar una gráfica posición-tiempo (x-t) de una velocidad-tiempo (v-t). Tres, al despejar variables o convertir unidades de $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ a $\frac{\text{m}}{s}$. Cometen fallos constantes, lo que les genera frustración.

2: - ¿Durante el uso de la simulación PhET, ¿percibió cambios en la actitud o participación de los estudiantes?

SI. Los estudiantes se volvieron más interativos y querían participar eso demuestra su interés en la aplicación incluso participaron estudiantes que no solían hacerlo, incluso contestaban, a preguntas voluntariamente delante mío, lo que evidenció su comprensión.

3: - ¿Considera que la simulación facilita la comprensión de las gráficas del MRU? ¿Por qué?

SI, ya que los estudiantes pueden comprender mejor con la observación. Los recursos tradicionales ayudan a formalizar, pero no todos los estudiantes entienden mientras que el simulador se puede visualizar en tiempo real y como se pueden ver las dos graficas al mismo tiempo pueden ver la diferencia.

4: - ¿Qué ventajas y desventajas encuentra al usar PhET en la enseñanza de la Física, especialmente en temas de cinemática

Ventaja. Lo mejor del PhET es que es gratuita, se puede usar en cualquier computadora o teléfono. Eso motiva a los alumnos y les ayuda a ver el movimiento de una forma que el pizarrón no permite.

Desventajas. Necesita computadoras y luz. Si no se usa con orden, los alumnos se pueden distraer. Porque a veces da la falsa impresión de que entienden, pero en realidad solo están moviendo el muñeco sin pensar. Pero si se planifica bien, es una herramienta muy práctica.

Interpretación: El profesor dejó claras tres dificultades que ve en sus alumnos cuando aprenden MRU de forma tradicional. Primero, que no le prestan atención porque piensan que es un tema fácil y sin importancia. Segundo, que se enredan con las gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo, y no las diferencian bien. Y tercero, que fallan al despejar variables o al convertir unidades como km/h a m/s. Cuando usó el simulador, el cambio fue notorio. Los estudiantes se volvieron más participativos, incluso los que normalmente no hablaban. Y el profesor notó que contestaban mejor las preguntas que él les hacía.

En cuanto al valor pedagógico de PhET, el docente afirma que sí ayuda a comprender mejor las gráficas, por la observación en tiempo real y la posibilidad de ver simultáneamente ambas gráficas al mismo tiempo (posición-tiempo y velocidad-tiempo) permite a los estudiantes notar la diferencia de una manera que los recursos tradicionales (pizarrón, explicación) no logran.

Finalmente, el docente reconoce ventajas claras como la gratuidad, accesibilidad, retroalimentación inmediata y motivación que genera PhET, pero también advierte desventajas como la dependencia de equipos tecnológicos y electricidad, el riesgo de distracción si no se guía adecuadamente y la posibilidad de una falsa sensación de comprensión. No obstante, PhET se convierte en una gran herramienta de apoyo para la enseñanza de la cinemática.

8.3. Preguntas de la prueba de diagnóstico (pretest)

Tema: Movimiento Rectilíneo Uniforme

Curso: Primero de Bachillerato

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Escriba *V* si es verdadero o *F* si es falso: (2 puntos)

a) ( ) En el MRU la velocidad permanece constante.

b) ( ) En el MRU el objeto cambia de dirección constantemente.

c) ( ) La gráfica posición-tiempo del MRU es una línea recta.

d) ( ) La gráfica de MRU la distancia recorrida aumenta de manera uniforme con el tiempo.

Seleccione la opción correcta. (3 puntos)

1) **¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)?**

   A) Un movimiento en trayectoria circular con velocidad variable.

   B) Un movimiento en línea recta con velocidad constante.

   C) Es el movimiento con aceleración constante.

   D) Un movimiento en curva con velocidad constante.

2) **¿Cuál es la fórmula para calcular la velocidad?**

   A) $V = d \times t$

   B) $V = \frac{d}{t}$

   C) $V = t - d$

D) $V = d + t$

3) ¿Cuál de las siguientes características corresponde al MRU?

A) La velocidad cambia constantemente.

B) El cuerpo se mueve en línea recta y su velocidad es constante.

C) La aceleración sigue aumenta con el tiempo.

D) La trayectoria cambia continuamente en diferentes direcciones.

Resuelva los siguientes ejercicios

1) Un ciclista se mueve con velocidad constante de 8 m/s durante 25 segundos. ¿Qué distancia recorre? **(2 puntos)**

2) Un automóvil se desplaza con una velocidad constante de 72 km/h durante 30 minutos. ¿Qué distancia recorre? **(3 puntos)**

8.4. Prueba de diagnóstico (postest)

Tema: Movimiento Rectilíneo Uniforme

Curso: Primero de Bachillerato

Nombre: _____Fecha: _____

Verdadero o falso

Escriba *V* si es verdadero o *F* si es falso: **(2 puntos)**

a) ( ) En el MRU la velocidad permanece constante durante todo el recorrido.

b) ( ) Si la gráfica posición-tiempo es una línea horizontal, el objeto está en reposo.

c) ( ) La pendiente de la gráfica posición-tiempo en MRU representa la distancia recorrida.

d) ( ) En el MRU la aceleración es igual a cero.

Seleccione la opción correcta. (3 puntos)

1) **En una gráfica posición-tiempo (x-t), una línea recta indica que:**
    a. El objeto está acelerando.
    b. El objeto tiene velocidad constante.
    c. El objeto está detenido.
    d. El objeto cambia constantemente de dirección.
2) **¿Qué herramienta se utilizó para simular el Movimiento Rectilíneo Uniforme?**
    a. GeoGebra
    b. PhET
    c. PowerPoint

3) **¿Qué ocurre cuando aumenta la velocidad de un objeto en el simulador PhET?**

   a. La pendiente de la gráfica x-t aumenta.

   b. La pendiente disminuye.

   c. La distancia permanece igual.

   d. El tiempo desaparece.

¿Un móvil recorre 12 metros en 6 segundos con velocidad constante? (2 puntos)

Responda las siguientes preguntas:

a. ¿Cuál es la velocidad del móvil?

b. ¿Cuántos metros recorrerá en 10 segundos si mantiene la misma velocidad?

c. ¿En qué tiempo llegará a 30 metros?

1) **Un atleta corre 300 metros en 25 segundos con velocidad constante. ¿Cuál es su velocidad en m/s y en km/h? (1. 5 punto)**

2) **Un auto se mueve a 12 m/s y necesita recorrer 960 metros. ¿Cuántos minutos tarda? (cuidado: la respuesta final debe ser en minutos) (1. 5 punto)**

8.5.Análisis de las pruebas de diagnóstico inicial y final (pretest y postest)

Con el propósito de evaluar el nivel del aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) antes y después de la aplicación de medios audiovisuales gráficos mediante el software, se administraron dos pruebas académicas: una evaluación diagnóstica inicial y una evaluación final, ambas calificadas sobre una escala de 10 puntos para comprender su nivel de compresión.

En la evaluación diagnóstica, el 55,81 % de los estudiantes obtuvo una calificación inferior a 7/10, evidenciando dificultades significativas en la comprensión de los conceptos fundamentales relacionados con el MRU como se ve reflejado en la entrevista al docente.

Posteriormente, tras la implementación de la propuesta metodológica basada en medios audiovisuales gráficos mediante el software, la evaluación final mostró que el 62,79 % de los estudiantes alcanzó una calificación igual o superior a 7/10, mientras que el 37,21 % restante obtuvo calificaciones inferiores a dicho valor.

Si comparamos el antes y el después, la mejora es clara. El porcentaje de estudiantes que sacaron 7 o más subió un 18,60%. Eso no es casualidad. Parece que la estrategia con el simulador realmente les ayudó a entender el MRU. Y algo que llamó la atención fue cómo mejoraron en la parte visual: los estudiantes lograron conectar lo que veían en la pantalla con los conceptos del movimiento.

Inicialmente, solo el 10 % de los estudiantes demostraba una comprensión adecuada; sin embargo, tras la intervención con PhET, este porcentaje se incrementó notablemente, alcanzando aproximadamente el 80 %. No obstante, persisten dificultades en la aplicación de los conceptos a la resolución de problemas, lo que sugiere la necesidad de reforzar la práctica escrita.

Tabla 13:

Observación: Se analizan las calificaciones de los estudiantes:

Se analizan las calificaciones de los estudiantes:			
Evaluación	**% < 7/10**	**% ≥ 7/10**	**Observación**
Diagnóstica inicial	55,81%	44,19%	Dificultades en comprensión del MRU
Final	37,21%	62,79%	Mejora tras uso de medios audiovisuales y gráficos
Incremento	-18,60%	18,60%	Evidencia de mejora en el aprendizaje

Fuente: (Edwin García)

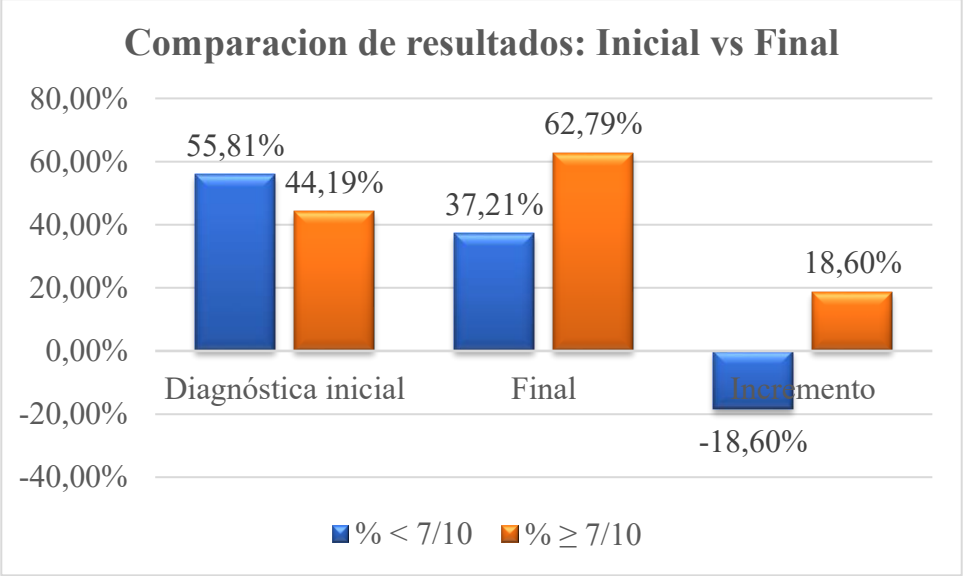


Ilustración 16: *Gráfica de calificación (Se analizan las calificaciones de los estudiantes)*

Elaborado por: Edwin García.

Interpretación: Los resultados de la prueba inicial confirman lo que se tenía conocimiento previo: el 55,81% de los estudiantes que no llegaban al 7. Había un problema de base. Después de la intervención con el simulador, el panorama cambió: el 62,79% alcanzó o superó esa nota. Eso es un 18,60% más de estudiantes aprobando. La gráfica refleja esa mejora. No es que todos hayan entendido todo, pero el avance es claro y va en la dirección correcta.

CAPITULO V

9. CONCLUSIONES

Los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Dureno" presentan dificultades significativas en la comprensión del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), especialmente en la interpretación de gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo, en la conversión de unidades $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ a $\frac{\text{m}}{s}$ y en el despeje de variables. Así lo evidenció la prueba diagnóstica inicial, donde el 55,81 % de los estudiantes obtuvo calificaciones inferiores a 7/10, y lo confirmó la entrevista al docente, quien señaló que los alumnos no prestan atención por considerarlo un tema de corta extensión, confunden las gráficas y se frustran con los ejercicios de conversión.

El uso de medios audiovisuales gráficos mediante el software PhET fortaleció significativamente el aprendizaje del MRU. Tras la intervención con la simulación "El hombre móvil", el porcentaje de estudiantes con calificaciones ≥ 7/10 aumentó del 44,19 % al 62,79 %, lo que representa un incremento de 18,60 puntos porcentuales. Además, el 93 % de los encuestados afirmó que las animaciones y gráficos interactivos de la herramienta digital les ayudaron a comprender mejor los conceptos, y el docente señaló que la simulación permite visualizar en tiempo real la relación entre velocidad y pendiente, lo cual no se logra con el uso exclusivo del pizarrón.

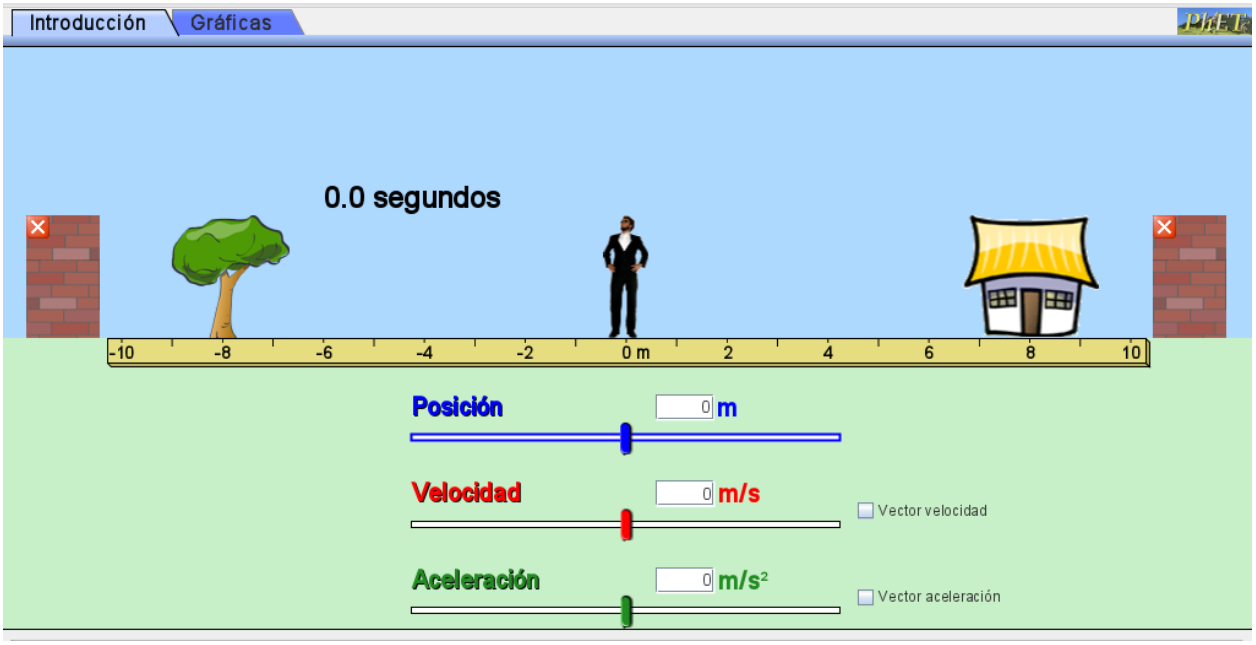
El simulador no solo incrementó las calificaciones, también cambió la actitud de los estudiantes. El 98% dijo sentirse más motivado para participar en Física, y el profesor notó que hasta los más callados empezaron a dar su opinión y hacer predicciones. Eso, para una clase de ciencias, es un logro significativo.

En resumen, la investigación confirma lo que sospechábamos: usar PhET con gráficos ayuda a comprender el MRU. Los números lo respaldan: subió un 18,60% la cantidad de estudiantes que aprobaron. Lo que señaló el docente y los estudiantes va en la misma línea: entendieron mejor las gráficas, se motivaron más y participaron más. El docente, además, destacó que el simulador hace visible lo que en el pizarrón es pura teoría y cuesta explicar.

Se recomienda institucionalizar el uso del software PhET en la enseñanza del MRU y capacitar a los docentes en su uso pedagógico, complementando siempre con ejercicios escritos para consolidar el despeje de variables y la conversión de unidades ya que se pasó de una prueba de dificulta fácil a una de dificulta alta y todos los estudiantes incrementaron la calificación en 3 a 4 puntos en la prueba de diagnóstico.

10. PROPUESTA

El uso de medios audiovisuales gráficos mediante el software PhET para fortalecer el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa "Dureno" de Nueva Loja, 2025-2026



Autor:

Edwin Stalyn García Montero

Tutor:

Ing. Anthony Brayan Cruz Roca, Msc, Mgp.

Contenidos

1. Introducción
2. Objetivo
3. Desarrollo
4. La guía practica
5. Ejercicios prácticos
6. Conclusiones de la propuesta.

10.1. Introducción

Durante el desarrollo de la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniforme, el tema del Movimiento Rectilíneo Uniforme con los estudiantes de primero de bachillerato, se identificaron dificultades en el proceso de aprendizaje del MRU. En las clases tradicionales, con pizarra, marcador y muchos ejercicios repetitivos, los estudiantes mostraban menos interés y participación durante las clases. En cuanto a los estudiantes, estos percibían el MRU como un tema poco interesante y de difícil comprensión. Presentando dificultades para diferenciar una gráfica posición-tiempo de una velocidad-tiempo, al realizar conversiones de unidades, despejar fórmulas o despejar una variable se frustraban porque siempre terminaban equivocándose.

Esta situación también fue manifestada por el docente entrevistado. El docente manifestó que sus estudiantes mostraban menos interés por el estudio del MRU. Porque lo veían como un tema corto y sin importancia. Además, las dificultades más habituales se encontraban relacionadas con: la confusión de las gráficas, no saben qué significa la pendiente, se bloquean con las unidades.

La incorporación de la herramienta digital permitió observar cambios favorables en el proceso de aprendizaje. Esta plataforma gratuita de simulaciones fue desarrollada por la Universidad de Colorado. En particular, sé utiliza la simulación “El hombre móvil”. Los estudiantes mostraron una mayor participación e interés durante la actividad. Incluso estudiantes con poca participación mostraron mayor interés en las actividades propuestas, incluso intentaron predecir qué iba a pasar si ponían velocidad negativa o si dejaban el muñeco quieto. El docente entrevistado también notó ese cambio: más motivación, más ganas de aprender y, sobre todo, una comprensión visual que con la pizarra no lograban.

Con el propósito de obtener información objetiva sobre los resultados, también apliqué dos

pruebas de diagnóstico: una al inicio y otra al final, después de trabajar con PhET. Para tener una idea clara de cómo iban los jóvenes antes y después, les apliqué dos pruebas. Una al principio y otra al final, después de trabajar con el simulador.

En la primera prueba, el 55,81% sacó menos de 7. Más de la mitad llegaba con problemas para entender el MRU. Después de usar los medios audiovisuales y la simulación, el 62,79% logró incrementar a 7 o más. Eso es un incremento del 18,60%. No es un salto gigante, pero sí es una mejora importante y va en la dirección correcta.

Con esos resultados, armé una guía práctica, paso a paso, para que cualquier profesor o estudiante pueda usar el simulador y aprender MRU de una manera más dinámica. Esa es la propuesta final.

10.2. Objetivos

Objetivo General

Implementar medios audiovisuales gráficos mediante el software PhET para fortalecer el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) en los estudiantes de primero de Bachillerato de la Unidad Educativa “Dureno”.

Objetivos Específicos

- Aplicar un pretest para medir el nivel de conocimientos previos a los estudiantes antes de implementar el simulador interactivo.
- Crear una guía de actividades con la simulación “El hombre móvil” orientada a fortalecer la comprensión de las gráficas y la velocidad constante.
- Usar la guía durante las clases de Física, utilizando los recursos tecnológicos disponibles.
- Evaluar para pasar un postest y comparar los resultados con el pretest para ver si realmente hubo mejora.

10.3. Desarrollo

10.3.1. ¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme?

El Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) es el movimiento de un objeto que se desplaza en línea recta manteniendo una velocidad constante durante su desplazamiento. En este movimiento no existe aceleración ya que la velocidad no varía con el tiempo. Un ejemplo de MRU es el desplazamiento de un vehículo que circula por una vía recta manteniendo una velocidad constante. La ecuación que permite determinar la posición del móvil en función del tiempo es la siguiente:

Posición final = Posición inicial + (velocidad × tiempo)

Las gráficas que más se usan son dos:

- **Gráfica posición-tiempo (x-t):** Es una línea recta. Si la línea sube, el objeto avanza. Si baja, retrocede. La inclinación (pendiente) es justo la velocidad.
- **Gráfica velocidad-tiempo (v-t):** Es una línea horizontal. Si está arriba del cero, avanza; si está abajo, retrocede; si está en cero, está quieto.

Dificultades que se identificadas en el proceso de aprendizaje:

Los estudiantes mezclaban las dos gráficas. Pensaban que una línea horizontal en x-t significa velocidad cero (¡error!) o no entendían por qué la pendiente de x-t daba el mismo número que la línea horizontal en v-t.

10.3.2. Los medios audiovisuales gráficos y PhET.

Con eso de "medios audiovisuales gráficos" me refiero a todo lo que no sea solo el tablero: imágenes, animaciones, videos y, por supuesto, simulaciones.

El simulador, en particular, tiene varias cosas buenas. Primero, que no cuesta nada. En un colegio público eso pesa y bastante. Luego, que es visual: los estudiantes ven el muñeco caminar mientras las gráficas se van dibujando solas. También es interactivo, porque pueden cambiar la velocidad y ver el efecto al instante. Y si se equivocan al hacer una predicción, la simulación les muestra la gráfica correcta y se dan cuenta al toque de su error.

La simulación “El hombre móvil” está en español. Tiene un muñeco, unos paneles para poner números (posición, velocidad, aceleración) y dos ventanas con las gráficas x-t y v-t. También puedes pausar, reiniciar o mostrar una cuadrícula para leer valores exactos.

10.3.3. Por qué PhET ayuda a aprender mejor el MRU

Su utilidad pedagógica se fundamenta en diversos aspectos observados durante la aplicación de la propuesta:

- **Lo abstracto se vuelve concreto:** En la pizarra, la gráfica x-t es solo una línea dibujada. En la herramienta digital, esa línea se dibuja mientras el muñeco camina. La conexión es directa.
- **Aprendizaje lúdico:** Los estudiantes tienen la posibilidad de modificar diferentes valores de velocidad y observar los cambios que se producen en las gráficas y en el movimiento representado. Esta interacción favorece la comprensión de los conceptos del MRU y promueve una participación activa durante las actividades.
- **Mayor participación:** Durante la aplicación de la propuesta se observó una participación más activa por parte de los estudiantes. Aquellos que normalmente intervenían no

participaban en las clases demostraron mayor interés por experimentar con la simulación y verificar los resultados obtenidos.

- **Aprendizaje a través de la experimentación:** La simulación permite que los estudiantes realicen pruebas, identifiquen errores y vuelvan a intentarlo cuantas veces sea necesario, favoreciendo la construcción progresiva del conocimiento.

La guía práctica

GUÍA PRÁCTICA – Aprendo MRU con herramienta digitales

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

La actividad propone el uso de una simulación virtual gratuita para analizar el movimiento de un objeto con velocidad constante y sus respectivas gráficas.

¿Qué necesitas?

Un computador, Tablet o celular con internet.

Entrar a este enlace: https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=es

Esta hoja y un lápiz.

Antes de empezar leer.

MRU = velocidad constante (siempre la misma, no cambia).

Gráfica x-t: la pendiente (inclinación) es la velocidad.

Gráfica v-t: si es una línea horizontal, la velocidad es constante.

Para pasar de km/h a m/s, divide entre 3,6. Ejemplo: 36 km/h = 10 m/s.

Experimento 1: avance

Abrir la simulación. Pon aceleración en 0 (cero).

Velocidad = +2 m/s. Posición inicial = 0.

Dale a “Reproducir”.

¿El muñeco avanza o retrocede? _____

¿Qué forma tiene la gráfica x-t? _____

¿Qué forma tiene la gráfica v-t? _____

Experimento 2: Retrocediendo

Velocidad = -1,5 m/s.

Reproduce.

¿Ahora la gráfica x-t sube o baja? _____

¿La gráfica v-t sigue siendo horizontal? ¿Qué valor muestra? _____

Experimento 3: Quieto

Velocidad = 0 m/s.

Dibuja cómo se ven las gráficas (así sea un garabato):

Gráfica x-t **Gráfica v-t**

Experimento 4: La pendiente es la velocidad

Llena esta tabla. Para cada velocidad, calcula la pendiente en la gráfica x-t.

Velocidad que puse (m/s)	**Pendiente que veo en x-t (m/s)**	**¿Son iguales?**
1		
3		
-2		
4		

Conversión de unidades

Convierte y pruebe en la simulación:

36 km/h = _____ m/s

90 km/h = _____ m/s

Preguntas para pensar

¿Qué es la pendiente en una gráfica x-t?

Si solo se observa la gráfica v-t, ¿cómo sabes que está en MRU?

¿En qué se diferencia la gráfica x-t de +2 m/s y la de -2 m/s?

¿Te ayudó PhET a entender mejor que solo la pizarra? ¿Por qué?

¿Qué aprendiste? **(3 líneas)**

Ejercicios prácticos

Estos son algunos problemas que los estudiantes resolvieron después de jugar con PhET. Usaron lo que vieron en la simulación para comprobar sus respuestas.

Ejercicio 1:

Pon en el hombre en movimiento: velocidad = 3 m/s, posición inicial = 0. Reproduce por

5 segundos.

¿Dónde está el muñeco? Calcula: d=(3)(5)=15m.

Revisa en la gráfica d-t: en t=5 s, ¿la posición es 15 m? _____

Ejercicio 2:

¿La gráfica d-t es una recta que sube o baja? _____

10.3.4. Análisis de los resultados obtenidos

Aquí pongo los resultados reales que saqué de aplicar el pretest y el postest a los estudiantes de primero de bachillerato.

Tabla comparativa

Evaluación	% que sacó menos de 7	% que sacó 7 o más	Qué significa
Diagnóstico (antes de plataforma)	55,81 %	44,19 %	Más de la mitad reprobaba o estaba bajo.
Final (después de la plataforma)	37,21 %	62,79 %	Casi dos tercios aprobaron bien.
Cambio	-18,60 %	+18,60 %	Mejoró casi 19 puntos.

Fuente: (Edwin García).

Interpretación de los resultados: Antes de implementar el simulador, más de la mitad de los estudiantes no alcanzaban el 7. Presentaban dificultades en la comprensión del MRU. Después de trabajar con estos medios, los resultados posteriores mostraron una mejora en la compresión: ahora la mayoría (62,79 %) sí logra entender lo básico. Eso es un salto de 18,60 %. Claro, todavía hay un 37,21 % que no llegó al 7; la mayoría de ellos aún se enredan con las fórmulas o con

convertir unidades. Pero la mejora es real y se evidenció durante la aplicación de la propuesta: los estudiantes participan más, se divertían e hicieron preguntas. El docente entrevistado también manifestó que con la plataforma del hombre en movimiento los estudiantes se volvieron más interactivos y comprendían mejor las gráficas porque las veían en movimiento.

10.3.5. Conclusiones de la propuesta.

La presente propuesta permitió obtener resultados, en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), los estudiantes de primero de Bachillerato del "Dureno". Los siguientes resultados de las pruebas de dianético pretest y postest demostraron una mejora del 18,60 %, mediante el uso de medios audiovisuales gráficos mediante la simulación interactiva contribuyo al fortalecimiento de los conocimientos del MRU.

El desarrollo de las actividades se observó una gran participación e interés por parte de los estudiantes. La posibilidad de visualizar el movimiento y las gráficas en tiempo real ayuda a facilitar la comprensión de los conceptos, lo que es una velocidad constante, la posición y la diferencia entre las gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo. Permitiendo que los estudiantes comprendan de una mejor manera los contenidos que anteriormente presentaron dificultades.

El docente diagnóstico un cambio en la demostración. Los estudiantes participaban más, respondían mejor y parecían comprender lo que estaban viendo. Pero no todo fue perfecto. Algunos siguieron enredándose con la parte matemática: sobre todo al convertir unidades y al despejar fórmulas. Eso deja claro que el simulador es una gran ayuda, pero no hace milagros. Por eso, conviene que los ejercicios prácticos y actividades de refuerzo sigan formando parte de la clase.

Los resultados obtenidos permiten considerar que el simulador PhET. Es un recurso didáctico útil para fortalecer la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniforme, demostrando un aprendizaje más dinámico, participativo y significativo en los estudiantes de Bachillerato.

11. BIBLIOGRAFIA

Angeles-Angeles, F. (2020). Prototipo. Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3.

https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/4357

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial N.° 449. https://www.asambleanacional.gob.ec/es/constitucion

Asamblea Nacional del Ecuador. (2011). Ley Orgánica de Educación Intercultural. Registro Oficial N.° 417. https://educacion.gob.ec/ley-organica-de-educacion-intercultural-loei/

Bruner, J. S. (1961). The process of education. Harvard University Press.

Bybee, R. W. (2015). The BSCS 5E instructional model: Creating teachable moments. NSTA Press.

Congreso Nacional del Ecuador. (2003). Código de la Niñez y Adolescencia. Registro Oficial N.° 737. https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/Codigo-de-la-ninez-y-adolescencia.pdf

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). Making sense of secondary science: Research into children's ideas. Routledge.

Gadvay Yambay, E. P., Lapo Calderon, B. G., & Jara Alvarado, M. B. (2024). Prototipo experimental como recurso didáctico para la comprensión y aplicación de los principios de la hidrostática. Revista Social Fronteriza, 4(6).

https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/718

Matemóvil. (s.f.). Movimiento rectilíneo uniforme MRU - ejercicios resueltos. Recuperado de https://matemovil.com/movimiento-rectilineo-uniforme-mru-ejercicios-resueltos/

McDermott, L. C., & Redish, E. F. (1999). Resource letter: PER-1: Physics education research. American Journal of Physics, 67(9), 755–767.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2012). Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Reglamento-General-LOEI.pdf

Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). Agenda Educativa Digital 2021-2025. https://educacion.gob.ec/agenda-educativa-digital/

Napa Vilela, Z. A. (2023). Los recursos didácticos como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. MQRInvestigar, 7(3), 4078–4105.

Ortiz Granja, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, (19), 93–110.

Pérez Morán, M. I. (2014, 26 de marzo). 7 Rapidez - Magnitud escalar [Entrada de blog]. Recuperado de https://a1215perezmoranmariaisabel.wordpress.com/2014/03/26/7-rapidez-magnitud-escalar/

Pérez Villalobos, H. A., Torres Salas, M. I., & Gómez Lépiz, A. (2017). El aprendizaje por indagación como opción para desarrollar la unidad de hidrostática del programa de física de décimo año. Ensayos Pedagógicos, 12(1). https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6184964

PhET Interactive Simulations. (2002–2025). PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. https://phet.colorado.edu

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. Science Education, 66(2), 211–227.

Secretaría Nacional de Planificación. (2021). Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025. https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-creacion-de-oportunidades/

Universidad Estatal de Bolívar. (s.f.). Reglamento de Integración Curricular. Artículo 17 – Opciones de trabajo de integración curricular.

Vargas Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. Revista Científica de la Universidad de Aquino Bolivia, 1(1). https://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2519-02522017000100004

Villacreses Veliz, E. G., Lucio Pillasagua, A. J., & Romero Yela, C. H. (2016). Los recursos didácticos y el aprendizaje significativo en los estudiantes de bachillerato. Revista SINAPSIS. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8280864.pdf

12. ANEXOS

12.1. ANEXO 1. Inscripción a la Unidad de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL DEBOLIVAR

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Inscripción a la Unidad de Integración Curricular

Guaranda, 17 de marzo de 2026

MSc. Javier Mármol Escobar

Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas

Presente

Saludos cordiales.

Yo, Edwin Stalyn García Montero con C.I. No 210102075-4 egresado de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Matemática y la Física, de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas, deseo realizar mi **INSCRIPCIÓN EN LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,** durante el periodo académico Marzo- Julio 2026 una vez que he cumplido con los requisitos establecidos en el art.9 del Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar:

- Haber aprobado todas las asignaturas del proyecto curricular del nivel inmediato inferior al que se imparte las Unidades de Integración Curricular;
- Haber aprobado los niveles de idiomas establecidos por el Departamento de Idiomas;

Por lo antes expuesto, solicito autorizar a quien corresponda, la aprobación de mi pedido en las instancias correspondientes de la Facultad.

Adjunto documentos que respaldan el cumplimiento de los requisitos establecidos. Por la atención al presente, le agradezco.
Atentamente;



Firma
Nombres: Edwin Stalyn García Montero
Cédula: 210102075-4
Correo: edwinsgarcia@mailes.ueb.edu.ec
N°. Celular: 0994026367

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
Guaranda-Ecuador
Teléfono: (593) 3220 6059
www.ueb.edu.ec

SOLICITUD DE SELECCIÓN DE LA MODALIDAD DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Guaranda, 11 de marzo de 2026

MSc. Javier Mármol Escobar

Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas
Presente

Saludos cordiales.

Yo, Edwin Stalyn García Montero con C.I. No 210102075-4 egresado de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Matemática y la Física, de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas, presento mi solicitud de **SELECCIÓN DE LA MODALIDAD DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**, en la opción de **Proyecto de investigación** previo a la obtención del título de Licenciado en Pedagogía de las Matemáticas y la Física con el tema: **"El uso de medios audiovisuales y gráficos en el fortalecimiento del aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme" en los estudiantes de primero de bachillerato en la unidad educativa "Dureno", en el periodo "2025-2026"**

Por la atención al presente, le agradezco.

Atentamente;



Firma
Nombres: Edwin Stalyn García Montero
Cédula: 210102075-4
Correo: edwinsgarcia@mailes.ueb.edu.ec
N°. Celular: 0994026367

Se adjunta la propuesta del perfil de trabajo seleccionado.

12.2. ANEXO 2. Solicitud de selección de la modalidad de trabajo de integración curricular

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR | FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Guaranda, 8 de abril del 2026

Lic. Javier Mármol, MsC.
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS
Presente.

Asunto: *Informe de revisión del tema de Trabajo de Integración Curricular*

Reciba un cordial saludo.

En atención al Memorando No. UEB-FCESFH-CD-2025-0119, mediante el cual se me designa como tutor de los Trabajos de Integración Curricular de la Carrera de *CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES – MATEMÁTICAS Y FÍSICA,* correspondiente al estudiante:

- García Montero Edwin Stalyn C.I: 2101020754

Con el tema: "EL USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES Y GRÁFICOS EN EL FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME" EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO EN LA UNIDAD EDUCATIVA "DURENO", EN EL PERIODO "2025-2026".

Luego del análisis y revisión conjunta del tema con el estudiante mencionado, se realizaron las observaciones pertinentes, quedando el tema reformulado de la siguiente manera:

"EL USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES GRÁFICOS MEDIANTE EL SOFTWARE PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DURENO DE LA CIUDAD NUEVA LOJA "2025-2026"

Sin más particular, y agradeciendo su atención, me suscribo de usted.

Atentamente,

Ing. Anthony Cruz
DOCENTE TUTOR UEB

Edwin Stalin García Montero
ESTUDIANTE

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR | FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Guaranda, 8 de abril del 2026

Lic. Javier Mármol, MsC.
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS
Presente.

Asunto: *Informe de revisión del tema de Trabajo de Integración Curricular*

Reciba un cordial saludo.

En atención al Resolución sobre el Informe sobre el proceso de asignación de tutores a los estudiantes de octavo ciclo de la Unidad de Integración Curricular de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales – Matemática y la Física, durante el periodo académico marzo – julio 2026, mediante el cual se me designa como tutor de los Trabajos de Integración Curricular, correspondiente al estudiante:

- García Montero Edwin Stalyn C.I: 2101020754

Con el tema:: "EL USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES Y GRÁFICOS EN EL FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME" EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO EN LA UNIDAD EDUCATIVA "DURENO", EN EL PERIODO "2025-2026".

Luego del análisis y revisión conjunta del tema con el estudiante mencionado, se realizaron las observaciones pertinentes, quedando el tema reformulado de la siguiente manera:

"EL USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES GRÁFICOS MEDIANTE EL SOFTWARE PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DURENO DE LA CIUDAD NUEVA LOJA . EN EL PERIODO "2025-2026"

Sin más particular, y agradeciendo su atención, me suscribo de usted.

Atentamente,

Ing. Anthony Cruz
DOCENTE TUTOR UEB

Edwin Stalin García Montero
ESTUDIANTE

12.3. ANEXO 3. Certificado de la Unidad Educativa “Dureno”

UNIDAD EDUCATIVA “DURENO”

Resolución 236-DP-1-2014. del 29-09-2014. AMIE 21H00169. Circuito 21DO2CO7_b
Dirección. Vía Tetetes. Km 01. Margen derecho. Barrio el Jardín.
Dureno — Nueva Loja — Sucumbios — Ecuador.

CERTIFICACION

A petición verbal del interesado, en calidad de Rectora de la Unidad Educativa” Dureno”, de la Parroquia Dureno, Cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos, en debida y legal forma.

CERTIFICO:

QUÉ: El Sr. GARCIA MONTERO EDWIN STALIN portador de la C.I. 2101020754 estudiante de ciclo Paralelo “A” de la carrera de PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES - MATEMÁTICA Y FÍSICA de la facultad de CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS, ha cumplido con los lineamientos TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR— PROYECTO DE INVESTIGACIÓN con el tema EL USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES GRÁFICOS MEDIANTE EL SOFWARE PHET PARA FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO Paralelo “A Y B”, de la Unidad Educativa DURENO de la Parroquia Dureno, Cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos; durante el periodo 2026.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad autorizando a la parte interesada hacer uso del presente certificado.

Dureno, 8 de junio de 2026

Lcda. Ana López
RECTORA U. E “DURENO”
C.I. 1713115606
Celular: 0989314033

UNIDAD EDUCATIVA “DURENO” RECTORADO

Ministerio de Educación
Dirección: Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa
Código postal: 170507 / Quito-Ecuador
Teléfono: 593-2-396-1300 / www.educacion.gob.ec

Unidad Educativa Dureno
Teléfono: 062 330 077 – 062330017
Dureno – Sucumbíos - Ecuador

12.4. ANEXO 4. Informe de las tutorías

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

UNIDAD DE INTEGRACIÒN CURRICULAR

ANEXO3. FORMATO PARA EL INFORME DE TUTORÍAS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Facultad: Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas		
Carrera: Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física.		
Modalidad de Titulación: Trabajo de Integración Curricular	**Opción: Proyecto de Investigación**	
Título del proyecto: "EL USO DE MEDIOS AUDIOVISUALES GRÁFICOS MEDIANTE EL SOFTWARE PHET PARA EL FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DURENO DE LA CIUDAD NUEVA LOJA EN EL PERIODO "2025-2026".		
Estudiante: Edwin Stalyn García Montero	**Cédula: 2101020754**	**Teléfono: 0994026367**	**E-mail: edwinsgarcia@mailes.ueb.edu.ec**
Docente Tutor: Ing. Anthony Brayan Cruz Roca	**Cédula: 0201763224**	**Teléfono: 0996245194**	**E-mail: anthony.cruz@ueb.edu.ec**

2. REGISTRO DE TUTORÍAS ACADÉMICAS EN LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR OPCIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Nº	Fecha	Tema tratado/Actividad Académica realizada	Horas de Tutorías	Firma del dirigido/a	Observaciones
1	08/04/2026	• Orientación general sobre el proceso de titulación. • Revisión y aprobación del tema de investigación. • Delimitación del problema y contextualización de la investigación en la Unidad Educativa "Dureno".	04h00 a 06h00		
2	15/04/2026	• Búsqueda y revisión de antecedentes investigativos relacionados con el uso de simuladores educativos (PhET) en la enseñanza de la Física. • Revisión de estudios previos sobre el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme en estudiantes de bachillerato. • Orientación para la búsqueda bibliográfica especializada en bases de datos científicas (Scopus, Redalyc, SciELO) y repositorios institucionales.	04h00 a 06h00		
3	22/04/2026	• Formulación del problema de investigación. • Elaboración de las preguntas de investigación. • Construcción del problema identificando causas y efectos.	04h00 a 06h00		
4	29/04/2026	• Elaboración de los objetivos general y específicos.	04h00 a 06h00		

		• Redacción de la justificación científica, pedagógica y social de la investigación. • Construcción del marco teórico referente a los fundamentos de los medios audiovisuales gráficos y el software educativo como herramienta didáctica.			
5	06/05/2026	• Revisión de teorías sobre aprendizaje significativo, constructivismo y enseñanza de la Física. • Desarrollo del marco conceptual sobre Movimiento Rectilíneo Uniforme: definición, características, ecuaciones (posición, velocidad) y análisis de gráficas (x-t y v-t). • Revisión de la teoría legal y normativa educativa vigente en el currículo ecuatoriano sobre el uso de recursos tecnológicos en el aula.	04h00 a 06h00		
6	13/05/2026	• Orientación sobre la metodología de la investigación. • Definición del enfoque, diseño, métodos, técnicas e instrumentos. • Elaboración y revisión de encuestas, entrevistas y ficha de observación. • Aplicación de instrumentos a los estudiantes de Primero de Bachillerato. • Organización y tabulación de la información obtenida.	04h00 a 06h00		
7	27/05/2026	• Análisis e interpretación de resultados. • Elaboración de tablas y gráficos estadísticos.	04h00 a 06h00		

		• Elaboración de conclusiones y recomendaciones. • Revisión integral del informe de investigación.			
8	09/06/2026	• Diseño de la propuesta didáctica basada en el uso del software PhET para la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniforme. • Revisión de las actividades prácticas (simulaciones interactivas), recursos tecnológicos y estrategias metodológicas a implementar. • Elaboración de guías de laboratorio virtual para que los estudiantes interactúen con las simulaciones del MRU.	04h00 a 05h00		
9	16/06/2026	• Revisión final del informe de titulación. • Organización de anexos y documentación requerida para la entrega final. • Orientaciones para la sustentación del trabajo de investigación.	04h00 a 05h00		

DOCENTE TUTOR
FIRMA

COORDINADOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
FIRMA

12.5. ANEXO 5. Encuesta dirigida a los estudiantes del primero año de bachillerato paralelo “A, B” de la Unidad Educativa “Dureno”

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

ENCUESTA DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ¨DURENO¨

Género: Femenino ( ) Masculino( )

Autodefinición étnica: Blanco ( ) Mestizo( ) Indígena ( ) Afrodescendiente( ) Otro( )

Paralelo:…… **Fecha**:……..

INDICACIONES

Lea detenidamente cada pregunta y responda.

Marque con una (X) la opción que crea correspondiente.

Utilice esferográfico azul o negro.

Marque una sola respuesta.

1) **¿ Cómo calificarías tu comprensión del MRU después de usar PhET?**

   a) ( ) Excelente

   b) ( ) Bueno

   c) ( ) Regular

   d) ( ) Malo

2) **¿La simulación PhET te facilitó la comprensión de la relación entre posición, velocidad y tiempo?**

a) Totalmente de acuerdo
b) De acuerdo
c) En desacuerdo
d) Totalmente en desacuerdo

3) **¿La simulación PhET te hizo que la comprensión del MRU fuera más fácil ?**

a. ( ) SI

b. ( ) No

4) **¿Prefiero las clases que utilizan simulaciones como PhET en lugar de solo explicaciones con pizarra y libro?**

a) Totalmente de acuerdo
b) De acuerdo
c) En desacuerdo
d) Totalmente en desacuerdo

5) **¿Las animaciones y gráficos interactivos del software PhET le ayudaron a comprender mejor los conceptos del MRU?**

a) ( ) Sí
b) ( ) No

6) **¿Mi motivación para participar en las clases de Física aumentó gracias al uso de las simulaciones PhET?**

a. ( ) si

b. ( ) no

7) **¿El simulador de PhET le ayudó a recordar mejor las características del MRU (velocidad constante, gráfica posición-tiempo)?**

a. ( ) Lo recuerdo.

b. ( ) Recuerdo lo general.

c. ( ) Recuerdo muy poco.

d. ( ) No lo recuerdo.

8) **¿Te gustaría que el profesor utilice medios visuales como simulaciones con más frecuencia en futuras clases de Física?**

a) Totalmente de acuerdo

b) De acuerdo

c) En desacuerdo

d) Totalmente en desacuerdo

9) **¿El uso del software PhET me permitió aprender los conceptos del MRU de manera más clara en comparación con la clase tradicional?**

a) Totalmente de acuerdo

b) De acuerdo

c) En desacuerdo

d) Totalmente en desacuerdo

10) ¿Qué fue lo que más te gustó de las actividades con PhET?

12.6. ANEXO 6. Entrevista dirigida al docente de física

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

ENTREVISTA DIRIGIDO AL DOCENTE DE FÍSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA ¨DURENO¨

Unidad Educativa: "Dureno", Nueva Loja

Docente entrevistado(a): _____

Fecha: _____

Entrevistador: Edwin Stalyn García Montero

¿Qué dificultades específicas observa en los estudiantes al trabajar el MRU con metodologías tradicionales?

Durante el uso de la simulación PhET, ¿percibió cambios en la actitud o participación de los estudiantes?

¿Considera que la simulación facilita la comprensión de las gráficas del MRU? ¿Por qué?

¿Qué ventajas y desventajas identifica al usar PhET en la enseñanza de la cinemática?

12.7. ANEXO 7. Prueba de diagnóstico (pretest)

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

PRUEBA DE DIANOSTICO A LOS

ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD

EDUCATIVA ¨DURENO¨

Tema: Movimiento Rectilíneo Uniforme

Curso: Primero de Bachillerato

Nombre: _____ **Fecha:** _____ **Paralelo:** _____

Escriba *V* si es verdadero o *F* si es falso: (2 puntos)

a) ( ) En el MRU la velocidad permanece constante.

b) ( ) En el MRU el objeto cambia de dirección constantemente.

c) ( ) La gráfica posición-tiempo del MRU es una línea recta.

d) ( ) En la gráfica de MRU la distancia recorrida aumenta de manera uniforme con el tiempo.

Seleccione la opción correcta. (3 puntos)

4) ¿Qué es el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)?

A) Un movimiento en trayectoria circular con velocidad variable.

B) Un movimiento en línea recta con velocidad constante.

C) Un movimiento con aceleración constante.

D) Un movimiento en línea curva con velocidad variable.

5) ¿Cuál es la fórmula para calcular la velocidad?

A) $V = d \times t$

B) $V = d \div t$

C) $V = t \div d$

D) $V = d + t$

6) ¿Cuál de las siguientes características corresponde al MRU?

A) La velocidad cambia constantemente.

B) El cuerpo se mueve en línea recta y mantiene velocidad constante.

C) La aceleración aumenta con el tiempo.

D) La trayectoria cambia continuamente de dirección.

Resuelva los siguientes ejercicios

Un ciclista se mueve con velocidad constante de 8 m/s durante 25 segundos. ¿Qué distancia recorre? **(2 puntos)**

Un automóvil se desplaza con una velocidad constante de 72 km/h durante 30 minutos. ¿Qué

distancia recorre? **(3 puntos)**

12.8. ANEXO 8. Prueba de diagnóstico (postest)

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ¨DURENO¨

Tema: Movimiento Rectilíneo Uniforme

Curso: Primero de Bachillerato

Nombre: _____Fecha: _____

Verdadero o falso

Escriba *V* si es verdadero o *F* si es falso: **(2 puntos)**

a) ( ) En el MRU la velocidad permanece constante durante todo el recorrido.

b) ( ) Si la gráfica posición-tiempo es una línea horizontal, el objeto está en reposo.

c) ( ) La pendiente de la gráfica posición-tiempo en MRU representa la distancia recorrida.

d) ( ) En el MRU la aceleración es igual a cero.

Seleccione la opción correcta. (3 puntos)

4) **En una gráfica posición-tiempo (x-t), una línea recta indica que:**

   a. El objeto está acelerando.

   b. El objeto tiene velocidad constante.

   c. El objeto está detenido.

d. El objeto cambia constantemente de dirección.

5) ¿Qué herramienta se utilizó para simular el Movimiento Rectilíneo Uniforme?

a. GeoGebra

b. Excel

c. PhET

d. PowerPoint

6) ¿Qué ocurre cuando aumenta la velocidad de un objeto en el simulador PhET?

a. La pendiente de la gráfica x-t aumenta.

b. La pendiente disminuye.

c. La distancia permanece igual.

d. El tiempo desaparece.

Resuelva los siguientes ejercicios

¿Un móvil recorre 12 metros en 6 segundos con velocidad constante? (2 puntos)

Responda las siguientes preguntas:

a) ¿Cuál es la velocidad del móvil?

b) ¿Cuántos metros recorrerá en 10 segundos si mantiene la misma velocidad?

c) ¿En qué tiempo llegará a 30 metros?

Un atleta corre 300 metros en 25 segundos con velocidad constante. ¿Cuál es su velocidad en m/s y en km/h? (1. 5 punto)

Un auto se mueve a 12 m/s y necesita recorrer 960 metros. ¿Cuántos minutos tarda? (cuidado: la respuesta final debe ser en minutos) (1. 5 punto)

12.9. ANEXO 9. La guía práctica

GUÍA PRÁCTICA – Aprendo MRU con herramienta digitales

Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____

La actividad propone el uso de una simulación virtual gratuita para analizar el movimiento de un objeto con velocidad constante y sus respectivas gráficas.

¿Qué necesitas?

Un computador, Tablet o celular con internet.

Entrar a este enlace: https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=es

Esta hoja y un lápiz.

Antes de empezar leer.

MRU = velocidad constante (siempre la misma, no cambia).

Gráfica x-t: la pendiente (inclinación) es la velocidad.

Gráfica v-t: si es una línea horizontal, la velocidad es constante.

Para pasar de km/h a m/s, divide entre 3,6. Ejemplo: 36 km/h = 10 m/s.

Experimento 1: avance

Abrir la simulación. Pon aceleración en 0 (cero).

Velocidad = +2 m/s. Posición inicial = 0.

Dale a “Reproducir”.

¿El muñeco avanza o retrocede? _____

¿Qué forma tiene la gráfica x-t? _____

¿Qué forma tiene la gráfica v-t? _____

Experimento 2: Retrocediendo

Velocidad = -1,5 m/s.

Reproduce.

¿Ahora la gráfica x-t sube o baja? _____

¿La gráfica v-t sigue siendo horizontal? ¿Qué valor muestra? _____

Experimento 3: Quieto

Velocidad = 0 m/s.

Dibuja cómo se ven las gráficas (así sea un garabato):

Gráfica x-t **Gráfica v-t**

Experimento 4: La pendiente es la velocidad

Llena esta tabla. Para cada velocidad, calcula la pendiente en la gráfica x-t.

Velocidad que puse (m/s)	Pendiente que veo en x-t (m/s)	¿Son iguales?
1		
3		
-2		
4		

Conversión de unidades

Convierte y pruebe en la simulación:

36 km/h = _____ m/s

90 km/h = _____ m/s

Preguntas para pensar

¿Qué es la pendiente en una gráfica x-t?

Si solo se observa la gráfica v-t, ¿cómo sabes que está en MRU?

¿En qué se diferencia la gráfica x-t de +2 m/s y la de -2 m/s?

¿Te ayudó PhET a entender mejor que solo la pizarra? ¿Por qué?

¿Qué aprendiste? **(3 líneas)**

Ejercicios prácticos

Estos son algunos problemas que los estudiantes resolvieron después de jugar con PhET. Usaron lo que vieron en la simulación para comprobar sus respuestas.

Ejercicio 1:

Pon en el hombre en movimiento: velocidad = 3 m/s, posición inicial = 0. Reproduce por 5 segundos.

¿Dónde está el muñeco? Calcula: d=(3)(5)=15m.

Revisa en la gráfica d-t: en t=5 s, ¿la posición es 15 m? _____

Ejercicio 2:

¿La gráfica d-t es una recta que sube o baja? _____

12.10. ANEXO 10. Fotos de las actividades realizadas



Ilustración 2: *Foto del test de diagnóstico inicial realizada a los estudiantes de la Unidad*



Ilustración 3: *Foto de la demostración en la plataforma PhET a estudiantes de 1do BGU " Educativa "Dureno" paralelo "A"*

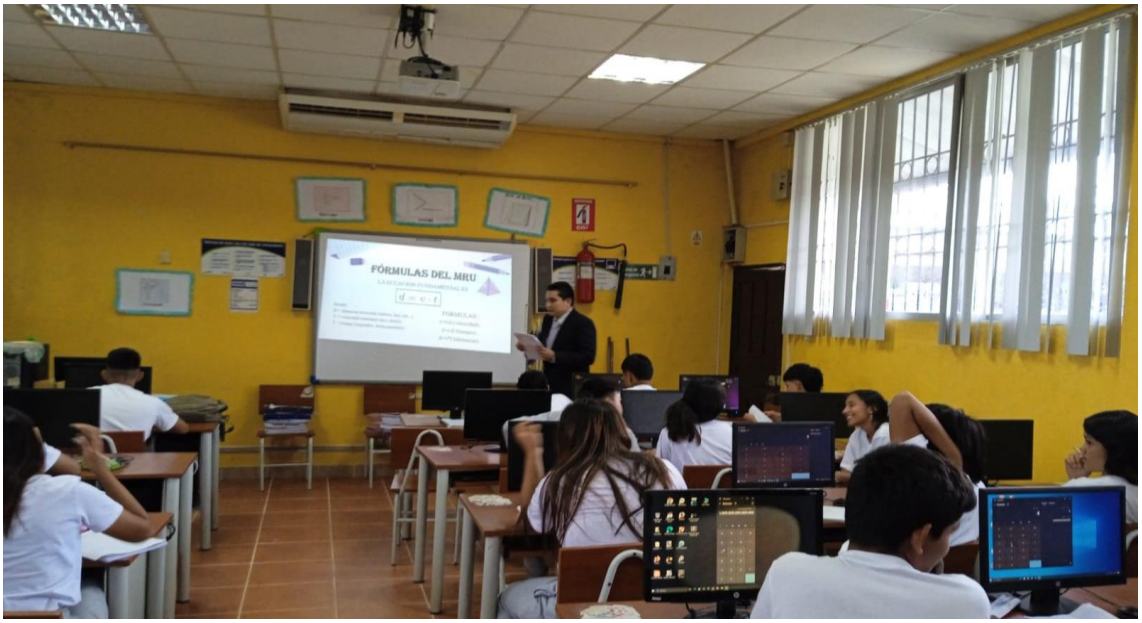


Ilustración 4: *Foto de la demostración de la guía práctica a los estudiantes de la Unidad*



Ilustración 5: *Foto del test de diagnóstico final realizado a los estudiantes de la Unidad Educativa "Dureno" paralelo "B"*