UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Maestría en Educación

Implementación de secuencias didácticas innovadoras para el aprendizaje del MRU como base de la cinemática en estudiantes de primer año de bachillerato

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magíster en Educación

Autor/a:

Jorge Luis Guerrero Dias

Tutor/a:

MSc. Paúl Andrés Guevara Buestán

Azogues - Ecuador

Marzo, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Trabajo de Titulación

Tesis como forma de socialización de la investigación básica y/o aplicada

Autor/a (maestrante)	JORGE LUIS GUERRERO DIAS
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0009-0006-1141-0066

Docente tutor/a	Paul Andrés Guevara Buestán
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2959-8726

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Toda la información contenida en el presente trabajo de titulación es de exclusiva responsabilidad del maestrante y su tutor/a, y dispone de la autorización correspondiente para su publicación.

DEDICATORIA

En el contexto personal, "A mis padres, cuyo amor, apoyo incondicional y ejemplo de integridad han sido la brújula que me guio en cada paso de este proceso. A ustedes dedico este logro, con profundo agradecimiento por creer siempre en mi capacidad para superarme y por inspirarme a servir a la educación con ética y empeño."

AGRADECIMIENTO

Mi sincero reconocimiento al MSc. Paul Andrés Guevara Buestan, cuya guía metodológica, paciencia y agudos comentarios fueron determinantes para trazar la dirección de este proyecto. De igual forma, extiendo mi gratitud al cuerpo docente y de coordinación de esta primera cohorte de la maestría; sus saberes compartidos y rigor académico fortalecieron notablemente la base teórica y la ejecución del trabajo de campo. En el plano personal, mi familia ha sido el soporte esencial de este proceso; les agradezco su comprensión infinita durante mis horas de ausencia, su confianza absoluta y el compartir conmigo la alegría de cada logro. Por último, valoro profundamente el esfuerzo conjunto de mis compañeros de investigación y de cada persona que sumó voluntades para culminar con éxito esta meta formativa.

RESUMEN

Esta investigación analiza la aplicación e impacto de secuencias didácticas fundamentadas en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para mejorar la comprensión del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) en estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado (BGU) en El Coca, provincia de Orellana. El estudio surge ante la necesidad de fortalecer la enseñanza de la Física en contextos de diversidad cultural y recursos limitados, planteándose como objetivo la transformación de la práctica pedagógica en dicho entorno. Metodológicamente, el estudio se inscribe en el enfoque cualitativo, empleando el método de investigación acción articulado en un ciclo interactivo de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación. La intervención consistió en la aplicación de secuencias didácticas prácticas basadas en el ABP. La recolección de datos se realizó mediante observaciones sistemáticas, un diagnóstico inicial y un test postintervención. Los resultados demuestran que las secuencias didácticas basadas en ABP promueven el aprendizaje activo, incrementan la motivación y facilitan la transferencia de conceptos cinemáticos esenciales (posición, desplazamiento y velocidad). Se concluye que el ABP constituye una alternativa metodológica viable y eficaz para transformar los procesos de enseñanza aprendizaje y superar brechas educativas en entornos vulnerables.

Palabras clave:

Cinemática, secuencias didácticas, aprendizaje basado en proyectos, investigación-acción, Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

ABSTRACT

This research analyzes the application and impact of instructional sequences based on Project-Based Learning (PBL) to improve the understanding of Uniform Rectilinear Motion (URM) among first-year General Unified Baccalaureate (BGU) students in El Coca, Orellana province. The study arises from the need to strengthen physics education in contexts characterized by cultural diversity and limited resources, aiming to transform pedagogical practice in this setting. Methodologically, the study adopts a qualitative approach, employing an action research method structured around an interactive cycle of diagnosis, design, implementation, and evaluation. The intervention involved the application of practical, PBL-based instructional sequences. Data collection was carried out through systematic observations, an initial diagnostic assessment, and a post-intervention test. The results demonstrate that PBL-based instructional sequences foster active learning, increase motivation, and facilitate the transfer of essential kinematic concepts (position, displacement, and velocity). The study concludes that PBL constitutes a viable and effective methodological alternative for transforming teaching-learning processes and bridging educational gaps in vulnerable environments.

Keywords:

Kinematics, instructional sequences, project-based learning, action research, Uniform Rectilinear Motion (URM).

Índice

CAPÍTULO I 10
INTRODUCCIÓN 10
1.2._Pregunta de investigación: 13
1.3._OBJETIVOS 13
1.3.1.- Objetivo general: 13
1.3.2._ Objetivos específicos: 13
CAPÍTULO II 14
MARCO TEORICO 14
2.1. Antecedentes 14
2.2. Fundamentación teórica. 18
2.2.1. Secuencias Didácticas 18
2.2.2. Cinemática 20
CAPITULO III 30
Metodología 30
3. 1. Enfoque Metodológico 31
3.1.1 Paradigma de Investigación 31
3.1.2 Tipo de Investigación 32
3.2. Diseño de la Investigación 33
3.2.1 Fase 1: Diagnóstico Inicial 33
3.2.2 Fase 2: **Fase de Acción e Implementación**: 33
CAPITULO IV 37
4.1 Propuesta Didáctica 37
4.2 Justificación 37
4.3 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA 39
4.3.1 Objetivo General 39
4.4 Marco Teórico de la propuesta 39
4.4.1 Planificación de la primera sesión 45
4.4.2 Planificación de la segunda sesión 49
4.4.3 Planificación de la tercera sesión 53

CAPITULO V 59
RESULTADOS OBTENIDOS Y ANÁLISIS DE LA OBSERVACIÓN 59
5.1.- Resultados obtenidos. 59
5.2.- Análisis de resultados 65
5.3.- Análisis de los resultados posteriores a la propuesta. 66
5.3.1.- Análisis de los resultados de la primera sesión. 67
5.3.2.- Análisis de los resultados de la segunda sesión. 69
5.3.3.- Análisis de los resultados de la tercera sesión. 71
CAPITULO VI 73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 73
Conclusiones 74
Recomendaciones 76
BIBLIOGRAFÍA 78
Anexos. 82
Anexo 1. Consentimiento informado. 82
Anexo 2. Prueba de diagnóstico. 83
Anexo 3. Guia de observación en el aula. 85
Anexo 4. Secuencias Didácticas. 87
Anexo 5. Rubricas de evaluación de las secuencias didácticas. 94
Anexo 6. Evaluación Final. 97

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias, en especial de los conceptos fundamentales de la física, entrañan desafíos cada vez más complejos en contextos diversos, y la enseñanza del MRU como tema principal en el estudio de la cinemática forman parte medular de física, ya que estudia el movimiento y las leyes que lo describen, además se enmarca como un desafío importante en la ciudad del Coca, de la provincia de Francisco de Orellana por su carácter de espacio de abundante diversidad cultural, en un entorno socioeconómico desfavorable donde se establecen condiciones particulares que influyen en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, en un contexto que, además, se acompaña con escasez de recursos y supone un contexto cultural variado, lo que requiere prácticas pedagógicas adecuadas y ajustadas a las características de los estudiantes más concretamente, las investigaciones más actuales han indicado que su contexto sociocultural influye en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del Coca.

Estas investigaciones han evidenciado que las estrategias didácticas convencionales no han resultado útiles para poder satisfacer las necesidades del estudiante que ha mostrado un rendimiento académico escaso y que ha padecido falta de interés en la física. De esta manera, se hace evidente la necesidad de innovación en la didáctica y por la adopción de prácticas pedagógicas innovadoras que tengan en cuenta las características del contexto creando un aprendizaje significativo y activo.

Las secuencias didácticas con una metodología activa como lo es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) constituye una respuesta viable a tales dificultades. A pesar de que este entorno de aprendizaje, que aboga por la activa participación de los alumnos en la indagación y la

resolución de problemas a partir de la práctica con proyectos, ha demostrado efectividad en la enseñanza de diferentes tipos de asignaturas comprendiendo la física, el ABP permite hacer comprender de forma más efectiva los conceptos de la cinemática al aplicar la teoría a problemas que surgen en la realidad y favorece el desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo, la comunicación y el pensamiento crítico, entre otras habilidades que suelen ejercer los alumnos.

La investigación que se presenta tiene por objetivo estudiar la efectividad del ABP en la enseñanza de la cinemática en la ciudad del Coca, a partir de un enfoque metodológico a partir de distintas fases de observación, de recogida de datos y análisis cualitativo que tiende a estudiar cómo la práctica didáctica de determinados proyectos desde la cinemática pueda mejorar el rendimiento académico y el interés por esta área de la física en el alumnado y en la misma línea la indagación de los docentes y de los alumnos sobre sus experiencias y/o prácticas educativas sobre el ABP.

El estudio investigativo del presente orientado al campo educativo no solo hace una aportación al campo de la educación en ciencias, sino que también intenta ofrecer herramientas prácticas para poder trasladar mediante la formación de recomendaciones las metodologías adecuadas a las realidades educativas de la zona. Se espera que los resultados derivados de esta investigación permitan sentar las bases para poder desarrollar estrategias didácticas más adecuadas y contextualizadas para poder mejorar la calidad de la enseñanza de la cinemática y por ende de la formación integral de los estudiantes del Coca.

1.1._ PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la educación ecuatoriana, la enseñanza de la Física en el Bachillerato General Unificado (BGU) no solo persigue la aprehensión de contenidos disciplinares, sino también el

desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, el análisis cuantitativo y la resolución de problemas. Dentro de la malla curricular del primer año de bachillerato, la Cinemática constituye el bloque inicial de la materia, siendo el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) el concepto cimiento sobre el cual se articulan variables fundamentales como la posición, el tiempo, la rapidez y la trayectoria Bohórquez Guevara, V. M. (2024).

Pese a la centralidad del MRU en la estructura curricular y a las recientes actualizaciones de los planes de estudio nacionales, la asimilación conceptual de este fenómeno presenta importantes barreras metodológicas. Según señala el Ministerio de Educación mediante los lineamientos curriculares vigentes, la comprensión de la física exige que los estudiantes dominen las nociones del movimiento para interpretar de forma cualitativa y cuantitativa las interacciones de su entorno. Sin embargo, en la práctica pedagógica se evidencia una persistente tendencia hacia el aprendizaje memorístico y la resolución mecánica de ejercicios mediante la aplicación rígida de fórmulas, generando una clara desconexión entre el modelo teórico y la realidad.

En el contexto específico de la Unidad Educativa está ubicada en la ciudad del Coca, Puerto Francisco de Orellana, Ecuador se realiza las observaciones diagnósticas de aula y la aplicación de instrumentos de evaluación inicial durante el año lectivo 2025 – 2026, que permitieron identificar limitaciones recurrentes en los estudiantes de primer año de BGU. Destacan, de manera particular, la dificultad para interpretar el significado físico de las magnitudes involucradas, la incapacidad para modelar situaciones contextualizadas y la carencia de estrategias metodológicas que estimulen la experimentación y el razonamiento intuitivo.

Esta brecha entre las exigencias del currículo nacional, que promueve la formulación de hipótesis, la observación activa y el análisis crítico, y los resultados del aprendizaje en el aula,

fundamenta la necesidad de transformar la praxis docente. La persistencia de metodologías tradicionales no solo perpetúa la confusión conceptual sobre la velocidad constante y el desplazamiento, sino que limita el desarrollo del pensamiento científico indispensable para el abordaje de unidades más complejas de la asignatura. En consecuencia, se requiere diseñar e implementar secuencias didácticas fundamentadas en el aprendizaje Basado en proyectos (ABP), en el cual promueve una enseñanza interactiva y de experimentación permitiendo superar el abordaje mecánico y garantizando una comprensión conceptual profunda del MRU.

1.2._Pregunta de investigación:

¿De qué manera una secuencia didáctica fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) influye en la comprensión conceptual profunda y en la capacidad de observación del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) en estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa en el periodo 2025 – 2026?

1.3._OBJETIVOS

1.3.1.- Objetivo general:

Analizar el aporte de una secuencia didáctica innovadora en el desarrollo de la comprensión conceptual y la resolución de problemas de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) en estudiantes de primer año de bachillerato

1.3.2._ Objetivos específicos:

- Determinar las principales nociones, errores conceptuales y estrategias que emplean los estudiantes al abordar y resolver problemas de MRU.

- Diseñar una secuencia didáctica innovadora basada en el ABP que articule la teoría del MRU con la experimentación y el modelamiento de problemas.
- Valorar los alcances alcanzados en la capacidad de resolución de problemas del MRU y las reflexiones derivadas para la transformación de la práctica docente

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

Superar los modelos de enseñanza tradicional en el estudio del movimiento rectilíneo uniforme (MRU) como base de la cinemática ha impulsado una amplia línea de investigación enfocada en la asimilación conceptual. Bajo esta premisa, el sustento metodológico de este trabajo parte de un examen riguroso de las observaciones y los antecedentes prácticos que determinan la viabilidad de las secuencias didácticas actuales.

Evidenciar nuevas rutas pedagógicas para el estudio del MRU dentro de la rama de la Cinemática o estudio del movimiento responde al desafío histórico de superar la abstracción teórica en las ciencias exactas. Experiencias en el contexto norteamericano, específicamente bajo el marco del proyecto *First Physics*, ilustran cómo los modelos basados en el descubrimiento transforman el aula. Al evaluar estos entornos, Wieman et al. (2010) observaron una mejora notable en el rendimiento académico debido a que derivaba directamente de la interacción activa de los estudiantes con los fenómenos físicos.

Los métodos innovadores, como es el caso de quienes han investigado en Finlandia y Japón, requieren centrarse en el alumno y en la resolución de problemas en la vida cotidiana.

Según Sahlberg (2011), el sistema finlandés favorece la creatividad y la autonomía, y Stevens (2013) concluye que, por medio de la combinación de distintas formas de enseñar, la práctica de la enseñanza japonesa es eficaz.

En el contexto nacional, Ponce (2018) lleva a cabo una investigación sobre un proyecto de intervención en la resolución de conflictos en un estudiante de bachillerato en Ecuador. A pesar de que su investigación no se centra estrictamente en cinemática, sus resultados concluyen que la mediación educativa puede ser un recurso potente para generar un entorno de aprendizaje activo y participativo. La intervención de Ponce, mediante un conjunto de estrategias dirigidas a la cooperación y a la búsqueda de formas de solución, constata de qué los estudiantes se ven más involucrados en su proceso de aprendizaje, que podría extenderse a la enseñanza del estudio del MRU; este procedimiento cualitativo vuelve a señalar la importancia de contar con un entorno de aprendizaje positivo que trabaje la curiosidad o la autonomía, importantes para el aprendizaje de la física.

La formación del profesorado en metodologías activas para los docentes de física en Ecuador, haciendo hincapié en la importancia de la formación del docente a la hora de establecer metodologías diferentes o innovadoras para la enseñanza de la cinemática o estudio del movimiento. Su investigación da cuenta de que la formación del profesorado es un elemento básico para la mejora de la educación para la enseñanza de la física, dado que un profesor formado se muestra más abierto a utilizar técnicas que propicien el aprendizaje activo. Utilizando un enfoque cualitativo, la investigación pone de manifiesto que la implementación de metodologías activas, tales como el aprendizaje basado en proyectos, pueden llevarse a cabo con una relevante mejora en el rendimiento del alumnado en relación con los temas de cinemática.

Este estudio también subraya la relación directa entre la capacitación del docente y el éxito del aprendizaje en el aula.

En lo que se refiere al ámbito educativo Miller et al. (2020) refiere la revisión sobre el aprendizaje activo en la materia de física pone de manifiesto que diferentes estrategias que podrían ser en efecto la mejora del aprendizaje en MRU en ese contexto. Utilizando un enfoque cualitativo, los autores examinan diferentes estudios que demuestran que el aprendizaje activo, en donde se incluye a los alumnos en su proceso educativo, conlleva un mejor entendimiento de los conceptos de la teoría. La investigación concluye que las metodologías que están en el nivel de intervención de los estudiantes mediante actividades prácticas y colaborativas no solo traen una mejora en la comprensión teórica del alumnado, sino que además se asocian a la práctica de habilidades críticas como el pensamiento analítico y la resolución de problemas. Este enfoque holístico sugiere que la enseñanza del movimiento puede verse favorecida por la adopción de métodos de aprendizaje activo.

Evaluar el efecto de ABP en la enseñanza de ciencias, incluida la física, fue el foco del trabajo de Barron y Darling-Hammond (2008). Los resultados mostraron que los estudiantes que participaron en las rutas de aprendizaje activo no sólo comprendían con mayor claridad las ideas científicas, sino que tenían una retención de hechos a largo plazo mucho mayor en comparación con aquellos que recibían instrucción pasivamente. Esta evidencia proporciona un apoyo directo para las secuencias de enseñanza-aprendizaje bajo el formato de proyectos para el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU); este enfoque lleva a los estudiantes a confrontar la teoría con la experimentación directa, haciendo del aula un lugar de aprendizaje situado y conectado con el mundo real.

Por otro lado, (Mineduc, 2020) llevó a cabo una investigación en Ecuador sobre la introducción del ABP en la enseñanza del movimiento a estudiantes de bachillerato. La investigación concluyó que aquellos que trabajaban en proyectos colaborativos sobre el MRU y las fuerzas, además de conseguir un buen progreso en la comprensión de los conceptos de cinemática, crearon un entorno de aprendizaje más dinámico y colaborativo, donde los estudiantes se sentían más motivados. Los resultados indican que el ABP puede ser una estrategia interesante para trabajar contenidos complejos en la física.

Para el Ministerio de educación del Ecuador (Mineduc, 2020), la cinemática es una parte fundamental del currículo del bachillerato, pero parece ser una materia que se pasa desapercibida en relación con otras materias. La falta de recursos didácticos y la inexistencia de la formación docente son los obstáculos más grandes para el aprendizaje efectivo Díaz Moreta, M. (2025).

Por otra parte, existen investigaciones que han tratado de contrastar métodos con enseñanzas innovadoras para la enseñanza aprendizaje de la física, propone el uso de los laboratorios virtuales y simulaciones animadas para facilitar el aprendizaje de la cinemática, obteniendo muy buenos resultados respecto al aprendizaje del alumnado.

El contexto geográfico y social de la ciudad de El Coca, en la provincia de Orellana, influye de forma directa en las dinámicas escolares debido a factores como la diversidad cultural y la limitada disponibilidad de recursos pedagógicos. Estas particularidades territoriales inciden en la asimilación de materias complejas como la Física y sostienen que las características socioculturales de la población obligan a diseñar propuestas didácticas adaptadas estrictamente a las necesidades reales del entorno, integrando estas realidades en la planificación curricular para seleccionar metodologías que verdaderamente acerquen la física al estudiante. Pese a esta

necesidad, las instituciones educativas de la localidad carecen de un historial de aplicación formal de secuencias didácticas específicas para esta materia. Frente a este escenario, metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la incorporación de tecnologías educativas emergen como alternativas viables. Estas herramientas no solo facilitan la comprensión operativa del MRU, sino que transforman el aula en un espacio interactivo donde el alumno asume el rol protagónico de su formación.

2.2. Fundamentación teórica.

2.2.1. Secuencias Didácticas

Estas herramientas de trabajo son relevantes porque permiten planificar el proceso didáctico de una forma racional y global, como enunciaba De la Torre (2018): "las secuencias didácticas organizan la enseñanza en etapas, de forma que se construya el aprendizaje significativo" (p. 45). Las secuencias son una potente estrategia mediante la cual los docentes estructuran el proceso de enseñanza de una forma lógica y progresiva con todas sus características. Así, cuando se preparan actividades que se van construyendo sobre el conocimiento previo del alumno se genera un aprendizaje significativo que no solo puede llevar a una mejor comprensión de los contenidos, sino que también favorece la autonomía del alumno, es decir, lo prepara para situaciones futuras en su trayectoria académica.

En la planificación educativa el diseño de secuencias es determinante ya que constituyen una estructura del aprendizaje coherente y lógica. Los diseños de herramientas no solo permiten la organización de los contenidos, sino que se genera una conexión mayor entre ellos.

2.2.1.1. Las Secuencias Didácticas como Estrategia Pedagógica

En el marco de la educación, las secuencias didácticas se tratan de un conjunto de actividades ordenadamente coherentes que permiten que los alumnos logren su aprendizaje y con ello un mejor desarrollo de contenidos. Las secuencias didácticas deben ser pensadas para las necesidades y el contexto de los alumnos.

La planificación a través de secuencias didácticas asegura que la intervención en el proceso de enseñanza-aprendizaje no sea un acto improvisado. Su utilidad está en la posibilidad de organizar los contenidos con criterio lógico-secuencial para que el estudiante pueda procesar la información y asimilarla o fijar la información de forma orgánica, por medio de la planificación de actividades que, interrelacionadas, los educadores pueden realizar modificaciones en sus estrategias en función de las demandas del estudiante, favoreciendo un aprendizaje significativo.

2.2.1.2. Innovación Educativa

A nivel del aula, la innovación educativa es la incorporación de nuevas estrategias que permiten mejorar el aprendizaje. Según (Prensky, 2010), "la innovación en la educación es fundamental para preparar a los estudiantes a un mundo cambiante" (p. 15). Considerando este escenario, la innovación educativa es un concepto cada vez más importante en todos los procesos educativos, ya que vienen acompañados de los avances de las nuevas tecnologías de la información y de las nuevas metodologías. La innovación es entonces la inclusión de herramientas digitales o la creación de ambientes de aprendizaje que favorezcan la creatividad y el pensamiento crítico. Los docentes están motivados para poner a prueba nuevas estrategias y

enfoques debido a que esto seguramente va ligado a una mejora en la participación y en el rendimiento de los estudiantes.

2.2.1.3. Metodologías Activas

La transición de nuevas metodologías activas implica indudablemente un cambio de paradigma con respecto a la enseñanza tradicional. Dado que estas son muy necesarias para que los estudiantes sean parte de su formación, este hecho nos lleva a la educación del presente. La idea de descubrir e indagar da lugar a una enseñanza más profunda y significativa, frente a aprender de memoria algo que, por sí sólo, no tiene sentido.

Las metodologías activas también suponen un cambio de signo en la medida en que permiten a los estudiantes relacionarse de un modo más eficaz con los contenidos, generando un aprendizaje más profundo y significativo. El hecho de implementar proyectos, estudios de caso o los trabajos en grupo redundan no solo en la cooperación, el intercambio de ideas, sino también en la forma como los estudiantes alcanzan unas habilidades críticas imprescindibles para el presente, ya que se convierte en un aula más enriquecedora y motivadora y donde los estudiantes estén empoderados para descubrir.

2.2.2. Cinemática

En el contexto educativo, la cinemática es un área muy importante de la física que se ocupa del estudio del movimiento de los cuerpos, sin profundizar en las fuerzas que lo producen. Esta temática permite a los estudiantes adquirir una base conceptual de la materia con nociones que resultan esenciales para su formación científica y técnica. A partir de la cinemática puede facilitarse el análisis de un fenómeno físico determinado, promoviendo el desarrollo de habilidades críticas y la aplicación de los contenidos a situaciones prácticas.

Magnitudes físicas como la posición, la aceleración y la velocidad articulan el eje central del MRU dentro de la cinemática, entendida como la ciencia que examina cómo se mueven los cuerpos. De acuerdo con el planteamiento teórico de Serway y Jewett (2018), esta subdisciplina dota a la física de las herramientas metodológicas necesarias para mapear la trayectoria de un móvil. De este modo, se logra un desglose detallado que equilibra perfectamente los atributos cuantitativos y cualitativos del fenómeno.

2.2.2.1. Elementos de la Cinemática

- **La posición**: Define matemáticamente el lugar que ocupa un cuerpo dentro de un sistema de coordenadas y de referencia en un tiempo dado De acuerdo con (Halliday et al., 2014). Introducir esta noción en el aula es indispensable para que los alumnos consigan situar objetos con precisión y, a partir de allí, evalúen los cambios y dinámicas de su desplazamiento.
- **Desplazamiento:** Es el cambio de posición de un objeto y es un vector que tiene magnitud y dirección. A diferencia de la distancia que es un valor escalar, el desplazamiento es una forma de representar el movimiento mucho más completa (Serway y Jewett, 2018). Es importante para que los estudiantes entiendan que el movimiento de un objeto no solo se refiere a cuánto se ha movido un objeto, sino también a la dirección que tiene su desplazamiento.
- **Velocidad**: Se define como la proporción en la que se modifica la posición de un cuerpo en función del tiempo transcurrido. Esta magnitud vectorial abarca tanto la velocidad promedio como la instantánea, distinciones teóricas que ayudan a los alumnos a analizar las variaciones de los cuerpos en movimiento bajo diversos entornos académicos

(Tipler y Mosca, 2008). Por lo tanto, asimilar estos principios resulta crucial para descifrar múltiples fenómenos mecánicos que ocurren en el entorno cotidiano.

- **Aceleración**: Representa como el cambio de velocidad de un objeto en el tiempo. Puede ser positiva (aumento de la velocidad) o negativa (disminución de la velocidad) que introducirá a los estudiantes en conceptos de la dinámica en un contexto cinemático (Young y Freedman, 2014). Este concepto es importante para entender cómo y por qué los objetos cambian su estado de movimiento.

2.2.2.2. Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

Definición Teórica

El análisis del movimiento dentro del aula de ciencias experimentales requiere delimitar los fenómenos traslacionales más simples antes de abordar dinámicas de mayor complejidad. La literatura pedagógica define al desplazamiento rectilíneo de carácter uniforme como aquel escenario físico donde una partícula o cuerpo experimenta variaciones espaciales sobre una única directriz geométrica espacial, manteniendo una invariabilidad absoluta en su ritmo de marcha temporal.

Desde la perspectiva didáctica de Moreta (2024), la comprensión de este fenómeno no debe reducirse a la memorización abstracta, sino a la visualización de trayectorias unidimensionales donde la traslación carece de perturbaciones externas o fluctuaciones de velocidad. Epistemológicamente, este concepto constituye el pilar de la mecánica clásica, introduce al estudiante en la abstracción de entornos ideales desprovistos de fricción ambiental o interacciones gravitatorias complejas.

Características Fundamentales del MRU

La caracterización de este estado de movimiento se sostiene sobre tres propiedades operacionales que los educandos deben conceptualizar mediante la experimentación y la modelación matemática:

- **Rigidez Direccional:** El vector de posición cambia en una sola dimensión del espacio físico, anulando cualquier curvatura o desvío de la trayectoria original.
- **Equivalencia Cronológica**: El móvil cubre tramos espaciales idénticos durante márgenes temporales exactamente equiparables. Esto demuestra que la correspondencia entre espacio y tiempo es estrictamente lineal.
- **Ausencia de Variabilidad Dinámica**: La tasa de cambio de la velocidad en función del tiempo es inexistente. Al permanecer el vector de velocidad estático en magnitud, sentido y dirección, la aceleración del sistema se establece matemáticamente en cero.

Estructura Matemática y Formulación Operativa

La formalización algebraica del fenómeno traduce las observaciones físicas en expresiones de alta predictibilidad. La correspondencia matemática que rige esta traslación se fundamenta en la proporcionalidad directa de las variables involucradas. La ecuación escalar matriz determina la localización del objeto en cualquier instante cronológico: $xf = xi + v.t$

A partir de este núcleo algebraico, la transposición didáctica requiere que los estudiantes desarrollen habilidades de despeje y reconozcan las dimensiones derivadas del Sistema Internacional de Unidades.

Determinación de la Razón de Cambio (Velocidad): Se define como el cociente entre el espacio recorrido (desplazamiento neto) y la duración del intervalo cronológico empleado: $v = (xf – xi) / t$

Cálculo del Componente Cronológico (Tiempo): Representa el periodo requerido para efectuar una mutación posicional específica a una tasa constante: $t = (xf – xi) / v$

En el entorno de la praxis educativa, Acosta et al. (2024) sostienen que el aprendizaje de estas fórmulas cobra significado real cuando se vincula de forma directa con representaciones gráficas del plano cartesiano. La pendiente de la recta obtenida al contrastar la posición frente al tiempo revela conceptualmente el valor intrínseco de la velocidad, transformando un algoritmo abstracto en un dato visual interpretable.

2.2.2.3. Problemas Generales en el aprendizaje del MRU

Es considerado un factor determinante, el conocimiento del MRU, en el desarrollo de las habilidades científicas y en la comprensión de los fenómenos físicos que se nos presentan en la vida diaria.

De acuerdo con Hewitt (2019), tener bien asentado el estudio del movimiento hará que los estudiantes puedan llegar a articulaciones entre la teoría y la práctica, mejorando su habilidad para resolver problemas, así como para tomar decisiones en circunstancias reales.

- **Rendimiento en física**: Las evaluaciones diagnósticas muestran que los alumnos alcanzan niveles elementales en física, evidenciando la necesidad de integrar métodos innovación tecnológica (Carapas Revelo et al., 2025). Este bajo rendimiento académico muestra que es urgente revisar y actualizar las estrategias de enseñanza.
- En lo que a la enseñanza respecta, el escaso rendimiento académico en física es una cuestión de las evaluaciones diagnósticas ya que muestran niveles

elementales de adquisición de conocimientos, son un síntoma de una urgencia a renovar. Un método de enseñanza con poco dinamismo puede desmovilizar a los estudiantes, empujándolos a rendirse ante la materia. Es indispensable que el docente busque innovaciones metodológicas que propicien que la física sea más asequible y más atractiva.

2.2.2.4. Factores que dificultan el Aprendizaje del MRU

- **Tradicionales de Enseñanza**: El aprendizaje centrado en la memorización y sin experiencias prácticas ha contribuido a dificultar el aprendizaje del MRU (Ballesteros Mera y Puyol Cortez, 2024). La escasa conexión entre teoría y práctica limita la comprensión profunda de los conceptos. Los docentes deben adoptar métodos que favorezcan un aprendizaje activo y significativo.
- **Recursos y Herramientas Didácticas**: la ausencia de formación docente en el uso de herramientas tecnológicas y de recursos didácticos de última generación es una de las causas que perpetúan las dificultades de aprendizaje (Ballesteros Mera y Puyol Cortez, 2024). La carencia de laboratorios y recursos didácticos adecuados frena la oportunidad de poder aprender experimentalmente. Sin embargo, la inversión en formación y en recursos puede contribuir a mejorar la enseñanza del MRU.
- La falta de contextualización provoca que los conceptos resulten abstractos, sin una aplicación en la vida real Bohórquez Guevara, V. M. (2024). Este reto se podría superar utilizando ejemplos sacados de la realidad que hicieran que el estudio del movimiento sea más próximo o más aplicativa. La desconexión entre los conceptos del MRU y la vida cotidiana es un reto que verdaderamente afecta a los estudiantes.

Muchas veces, al trabajar en movimiento y fuerzas tiende a asumir que se está hablando de algo lejano, un contenido muy abstracto, que vuelve a hacer que la materia se produzca con una sensación de lejanía.

2.2.2.5. Estrategias Didácticas Efectivas para la Enseñanza del MRU

Innovar en las maneras de enseñar MRU no se trata de una simple decisión técnica, sino que implica una necesidad pedagógica si lo que se quiere es fomentar el interés en los estudiantes y tener como resultado el aprendizaje de estos durante un largo período. Esto supone que el profesorado tenga que abandonar el bricolaje y fundamentar cada una de sus decisiones en teorías educativas y en los objetivos del currículo oficial. Cuando las metodologías activas (como el Aprendizaje Basado en Proyectos) se insertan en trayectos didácticos ordenados el aula dejará de ser un espacio pasivo para convertirse en un sitio de construcción colectiva. Por ello, la necesidad urgente de que los profesores dominen métodos dinámicos cuando enseñan física, ya que no solo incrementa el rendimiento del grupo, sino que también les hace evaluar críticamente su propio rol como educadores. Además, un diseño flexible permite adaptarse a las diferencias individuales lo que hace que la inclusión no sea solo un postulado teórico. En ese sentido, las secuencias didácticas se constituyen en el mapa de ruta para la mediación pedagógica. Enhebrar actividades lógicas, consecutivas y vinculadas con la realidad del alumno es lo que verdaderamente provoca un aprendizaje con sentido establecido a largo plazo (Díaz Barriga, 2013).

2.2.2.6. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una estrategia de enseñanza activa que tiene al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje. A diferencia de las metodologías tradicionales enfocadas en la mera transmisión de contenidos, el ABP facilita que el desarrollo

del conocimiento ocurra mediante la resolución de problemas de la vida real y la creación de objetos significativos. Thomas (2000) lo define como una estrategia de enseñanza que implica a los estudiantes en preguntas activas y en problemas, conduciéndolos hacia un aprendizaje con mayor aplicabilidad a la vida real.

Desde la visión de los fundamentos del ABP pueden encontrase en el constructivismo social y en la teoría del aprendizaje situado, ya que tienen como premisa que el conocimiento se construye a través de la interacción con otros y en contextos reales. El ABP crea situaciones de aprendizaje en que los estudiantes analizan problemas del mundo real, lo que potencia su motivación y conocimiento (Krajcik y Blumenfeld, 2006). Ese enfoque tiene gran importancia en campos como la física, en los que los estudiantes habitualmente tienen problemas para relacionar los conceptos teóricos con las aplicaciones concretas. Del mismo modo, Barron y Darling-Hammond (2016) señalan que el ABP no se dirige a focalizar la atención en los contenidos para memorizarlos, sino en la construcción del pensamiento autónomo y la aplicación de conocimientos a situaciones reales. Así, los estudiantes tienen que resolver problemas que se parecen a los de la vida real, lo que acorta la distancia entre teoría y práctica y hace que los modelos abstractos sean instrumentos reales.

- **Metodología del ABP. S**e lleva a cabo a través de un proceso incremental que propicia la coherencia pedagógica y adecuación de los proyectos. Larmer, Mergendoller y Boss (2015) establecen que hay cinco fases obligatorias:

  a) Definición de la pregunta dirigida o reto auténtico que guía el proyecto y remite a un problema significativo.

b) Planificación del proyecto, donde los estudiantes establecen metas, recursos y roles.

c) Investigación y desarrollo, a través de búsqueda, pruebas y análisis.

d) Desarrollo del producto final, ya sea un informe, prototipo o presentación.

e) Socialización y evaluación en que los alumnos exponen resultados y discuten el proceso.

Esta estrategia de trabajo garantiza que el aprendizaje será significativo, colaborativo y estará orientado a la generación de conocimiento útil en la utilización del ABP para la enseñanza del MRU.

El ABP hace posible a los estudiantes elaborar proyectos para determinar experimentalmente la velocidad de un cuerpo en movimiento uniforme. La pregunta guía podría ser: ¿Cómo calculamos la velocidad de un cuerpo que se mueve en MRU con materiales caseros? De esta manera, los estudiantes hacen un plan de procedimiento, toman mediciones, analizan los resultados y hacen su presentación. Este medio no sólo contribuye al fortalecimiento de la comprensión conceptual del MRU, sino que también hace desarrollo en los alumnos de habilidades en investigación, comunicación científica y trabajo en equipo.

- **Integración con las secuencias didácticas.** Para que la propuesta de intervención tenga una base metodológica sólida, se adopta el modelo de secuencias didácticas planteado por Díaz Barriga (2006), organizado en tres momentos articulados entre sí: inicio, desarrollo y cierre. Esta estructura no se retoma de manera mecánica, sino que se adapta a las particularidades del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y al

contenido específico del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), de modo que cada fase cumple una función distinta dentro del proceso de aprendizaje.

En el momento de inicio, el propósito es que el estudiante se enfrente a una situación problemática que le resulte significativa y que, al mismo tiempo, permita identificar qué tanto sabe ya sobre el tema. Se planteo una evaluación de diagnóstico para determinar el verdadero conocimiento que tenía en el momento previo a la secuencia. Se realizo la presentación de la clase mediante videos y diapositivas para educarlos en los conceptos o materia del MRU, características y definiciones

El desarrollo constituye la fase de mayor extensión temporal, pues ahí el estudiante pone en marcha el proyecto: recolecta datos, los organiza, los analiza y contrasta sus hallazgos con el marco conceptual del MRU. Es en esta etapa donde el ABP se manifiesta con mayor claridad, ya que exige que los estudiantes trabajen de forma colaborativa, tomen decisiones de manera autónoma sobre cómo abordar el problema y desarrollen procesos de indagación que van más allá de la simple aplicación de fórmulas. En este espacio se trabajo con la practica estrictamente en la medición de los espacios es para que un carro a escala pueda movilizarse del punto A al punto tomando en cuenta que aquí cada grupo tiene un coordinador y un secretario que lleve todos los registros de la práctica.

Finalmente, el cierre no se limita a la entrega de un producto, sino que incorpora un espacio de socialización donde los estudiantes comunican sus resultados a sus compañeros, y un momento de reflexión que permite valorar tanto lo aprendido sobre el contenido disciplinar como el proceso mismo de trabajo en equipo. Esta fase se vincula directamente con la evaluación auténtica, que se desarrolla en el siguiente apartado.

La razón por la que se eligió este modelo de tres momentos radica en que ofrece una estructura clara y replicable para el docente, sin perder la flexibilidad que requiere una metodológica, sino como partes de una misma lógica de intervención.

- **Evaluación auténtica en el ABP.** Uno de los componentes que distingue al ABP de enfoques más tradicionales es su forma de evaluar. Markham (2011) sostiene que la evaluación debe abarcar no solo el producto final, sino también el proceso que condujo a él, y propone para ello el uso combinado de rúbricas, coevaluación y autoevaluación. Esta perspectiva resulta pertinente para la presente propuesta porque traslada al estudiante parte de la responsabilidad de valorar su propio desempeño y el de sus compañeros, en lugar de dejar la evaluación exclusivamente en manos del docente.

Aplicado al estudio del MRU, este enfoque de evaluación auténtica permite valorar tres dimensiones concretas: la exactitud de los datos que los estudiantes recolectan durante la experimentación, la solidez del análisis que realizan a partir de esos datos, y la claridad con la que logran comunicar sus resultados al resto del grupo. Los elementos para la evaluación fueron las rubricas de evaluación, Guia de observación, y la evaluación final

CAPITULO III

Metodología

La ruta metodológica tiene una función directriz en todo proceso de investigación, y también confiere validez y fiabilidad a los resultados obtenidos. En esta línea, en este apartado se presentan las herramientas utilizadas para analizar el efecto de las secuencias innovadoras de enseñanza en aulas del movimiento. La investigación se realizó con estudiantes de primer año de

bachillerato en la ciudad de El Coca, asumiendo un diseño de investigación-acción con un enfoque cualitativo que se ubica rigurosamente dentro del paradigma sociocrítico.

3. 1. Enfoque Metodológico

3.1.1 Paradigma de Investigación

El paradigma sociocrítico sostiene que la construcción del conocimiento está atravesada por relaciones de poder, intereses ideológicos y dinámicas de dominación (Habermas, 1982). Desde esta perspectiva, investigar no puede limitarse a observar, describir o interpretar formalmente lo que ocurre en el entorno; el objetivo real es generar una conciencia reflexiva que lleve a transformar las estructuras de la realidad.

Al reconocer que el conocimiento científico nunca es ajeno a los procesos históricos y políticos, este enfoque se convierte en una plataforma metodológica orientada a desmontar los discursos hegemónicos que naturalizan la desigualdad. La necesidad de incorporar la mirada crítica en las aulas y comunidades de hoy reside en su capacidad para dar voz a los sectores que históricamente han sido marginados por el orden institucional. Como señalaba Freire (1970), la investigación pierde su sentido emancipador cuando se limita a un diagnóstico superficial, por lo que debe funcionar como un motor de concientización y un compromiso ético con la práctica pedagógica transformadora. Cuando este enfoque se aplica en el territorio, los propios actores sociales desarrollan la capacidad de identificar y confrontar los mecanismos de opresión que condicionan sus vidas. De este modo, la investigación sociocrítica deja de ser un ejercicio puramente académico para integrar la ciencia con la acción directa, promoviendo cambios estructurales en beneficio de los colectivos más vulnerables.

3.1.2 Tipo de Investigación

Esta investigación está basada metodológicamente en el enfoque de investigación acción, un tipo de investigación que vincula la práctica en el salón de clases con el análisis crítico permanente. Esta metodología se ajusta a las características del contexto educativo dado que permite a los docentes analizar su práctica y transformarla a partir de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión (Kemmis y McTaggart, 1988). La investigación acción busca superar el doble objetivo de fortalecer las competencias didácticas del docente y mejorar en forma directa el rendimiento académico de los estudiantes, considerando que va más allá de planteamientos técnicos para resolver problemas coyunturales (Mill, 2017). Al situar la mejora del aprendizaje en el centro, se instituye una práctica flexible y experimental donde las estrategias se adaptan a las verdaderas necesidades del grupo y los cambios se hacen sostenibles en el aula.

Enfoque de investigación

Este trabajo es cualitativo, ya que se orienta a la comprensión del bajo rendimiento escolar desde la percepción de sus actores. La recogida y análisis no se centraron en el problema en cuanto cifras frías, sino más bien en datos cualitativos que resultaron del uso de las secuencias didácticas. Como señala Creswell (2014) la investigación cualitativa, por lo tanto, intenta comprender la realidad social a través del análisis de significado y la experiencia de las personas en contextos naturales. Debe resaltarse que, no obstante, la base del trabajo es cualitativa, se utilizaron herramientas para sistematizar ordenadamente la información y así garantizar coherencia, rigor y transparencia en cada uno de los hallazgos en el aula.

3.2. Diseño de la Investigación

Se revelan las etapas que guiaron el desarrollo de este estudio y que permitieron focalizarse en la construcción del conocimiento situado de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) como base de la Cinemática en el Primer Año de Bachillerato.

3.2.1 Fase 1: Diagnóstico Inicial

- Etapa de diagnóstico y planificación de la intervención: Esta etapa inicial tuvo como objeto establecer la línea de base en lo que respecta al conocimiento de los estudiantes y planificar la intervención. El diagnóstico comprendió dos actividades clave. En una primera instancia, la observación participante permitió conocer la dinámica cotidiana de las clases, las inquietudes del grupo y la reacción a la física. A su vez fue aplicada una prueba diagnóstica para determinar los campos teóricos en los cuales el alumno presentaba deficiencias, los errores más comunes y las dificultades a la hora de abstraer matemáticamente las variables del movimiento. Con el material ya listo y la planificación ya profunda debía estar equilibrada. Este soporte documental facilitó el análisis de la especificidad de la enseñanza de la física y fue el punto de partida para elaborar secuencias didácticas que promovieran el Aprendizaje Basado en Proyectos.

3.2.2 Fase 2: **Fase de Acción e Implementación**:

Consistió en aplicar las secuencias didácticas diseñadas para el MRU. Los estudiantes asumieron un rol activo al resolver retos y problemas de su propio entorno vinculados al movimiento y la velocidad, prescindiendo de la memorización mecánica, de fórmulas para buscar

una comprensión real del fenómeno. Durante esta etapa, fue vital mantener una postura docente flexible y dispuesta a reconfigurar las actividades sobre la marcha (McNiff, 2013).

3.2.3 Fase 3: **Fase de Observación y Recopilación de Datos**:

Tras implementar las actividades innovadoras, se inició un seguimiento sistemático para registrar el impacto de la metodología activa en el rendimiento del grupo. Se realizaron anotaciones de corte cualitativo, logrando una mirada integral del avance individual y colectivo de los estudiantes de bachillerato. Monitorear de forma continua es indispensable para entender cómo procesa el alumno los componentes vectoriales y conceptuales del movimiento MRU, ofreciendo un reflejo fiel de la evolución del aprendizaje (Cohen et al., 2018).

3.2.4 Fase 4: **De Reflexión y Análisis de Resultados** El proceso de investigación-acción cerró con un balance crítico de los logros alcanzados tras el abordaje del MRU. En este punto se cruzaron los datos finales con las debilidades halladas en el diagnóstico, midiendo la efectividad real de la combinación entre secuencias didácticas y ABP. Esta fase opera como el motor del desarrollo profesional del docente educador; examinar la propia práctica ayuda a digerir los aciertos, reconocer los límites metodológicos que persisten y repensar futuras estrategias didácticas en física (Schön, 1998)

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

De acuerdo al paradigma sociocrítico y el diseño de investigación-acción, la sistematización fue estructurada con técnicas e instrumentos que posibilitan captar tanto los cambios cuantitativos de aprendizaje conceptual como las modificaciones cualitativas en el aula durante el desarrollo del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y las secuencias didácticas.

Tal y como señalan Blasco y Pérez (2007): en las investigaciones cualitativas y participativas los instrumentos deberían permitir captar íntegramente la realidad vivida por los actores dentro de su contexto de vida.

Con el fin de evaluar el nivel cognitivo de los estudiantes sobre Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) antes, durante y después de la intervención educativa se empleó el método de la Evaluación Pedagógica, concretado en los siguientes instrumentos:

- **Test diagnóstico:** Es un instrumento de evaluación previa con preguntas sobre selección múltiple y resolución de problemas en opción cuantitativa y cualitativa. Su objetivo fue determinar el nivel de conocimiento de base de estudiantes de primer año de bachillerato en El Coca, para así conocer cuáles eran los errores conceptuales más comunes y las dificultades en la abstracción de la asignatura de Física acerca del movimiento antes de ejecutar las secuencias.

- **Test al final de cada secuencia didáctica:** breves cuestionarios (o hojas de salida) con función formativa y sumativa. Fueron aplicadas al terminar cada unidad de las secuencias para constatar si se había producido una asimilación orgánica y en frío de los elementos vectoriales y de las variables físicas del MRU.

- **Evaluación final:** prueba sumativa de cierre estructurada de la misma manera que la prueba diagnóstica. Este instrumento se aplicó también al finalizar la Fase 4 del diseño metodológico con el fin de evaluar la eficacia real, el nivel de profundidad en la comprensión conceptual alcanzado y la capacidad de resolver sus interrogantes de los estudiantes tras la innovación educativa.

• **Notas y rúbricas de desempeño**: narrativas y matrices de evaluación cualitativa que permitieron al docente-investigador sistematizar las notas cualitativas registradas en la Fase 3 del diseño. Estos instrumentos se utilizaron para realizar un seguimiento continuo de cómo los estudiantes resolvían desafíos de su entorno y cómo evolucionaba su papel activo frente al conocimiento científico de la física, al margen de cualquier memorización mecánica de fórmulas.

3.4. Consideraciones Éticas de la Investigación.

La ejecución de este estudio se fundamentó en un estricto marco deontológico enfocado en la protección de los derechos humanos y el resguardo de los participantes, quienes en este escenario corresponden a menores de edad del primer año de bachillerato. Para garantizar su bienestar, se tramitó rigurosamente el consentimiento informado con sus representantes legales, asegurando la aceptación voluntaria, el anonimato absoluto mediante codificación y la mitigación de cualquier riesgo de índole psicológica o emocional. Como se define en el Informe Belmont (1979), «los principios éticos de respeto por las personas, beneficencia y justicia son fundamentales en la investigación que involucra sujetos humanos». Bajo esta premisa, al tratarse de una población en etapa de desarrollo, el cumplimiento de dichas pautas salvaguardó su autonomía dentro del entorno pedagógico y posibilitó una interacción transparente.

La honestidad académica y la rigurosidad científica constituyeron pilares esenciales a lo largo del proceso investigativo, priorizando la recopilación objetiva de datos y la sustentación teórica mediante literatura arbitrada de alta confianza. Siguiendo las directrices de Creswell (2014), el compromiso ético en el ámbito socioeducativo trasciende el aula, consolidando nexos de fiabilidad y estructurando entornos de aprendizaje equitativos que benefician a la comunidad

estudiantil. En concordancia con estas exigencias de originalidad, el desarrollo del manuscrito se basó en el análisis intelectual propio, restringiendo la delegación de tareas de redacción en sistemas automatizados de generación de contenido, con el fin de eludir sesgos algorítmicos y asegurar la autenticidad del conocimiento producido.

CAPITULO IV

"PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA BASADA EN ABP Y SIMULACIÓN DIGITAL PARA LA COMPRENSIÓN DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME EN PRIMER AÑO DE BACHILLERATO"

4.1 Propuesta Didáctica

La presente investigación se articula en torno al desarrollo y fundamentación de una propuesta de intervención de carácter pedagógico, orientada específicamente a la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje del MRU como base de la cinemática en el bachillerato. Para cumplir con dicho propósito, se estructura una estrategia didáctica sustentada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en estrecha consonancia con entornos de simulación interactiva, persiguiendo como fin último consolidar la aprensión significativa de las propiedades y variables que rigen al movimiento rectilíneo uniforme en los estudiantes pertenecientes al primer año de bachillerato

4.2 Justificación

En educación, el estudio del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) es un tema fundamental en física, dado que sienta las bases para alcanzar conocimientos más profundos posteriormente. Este ha sido el tema elegido porque el alumnado de Primer Año de Bachillerato suele tener problemas para poder relacionar fácilmente conceptos teóricos en situaciones de la

realidad. En la utilización de experiencias significativas, se busca contribuir al aprendizaje y dar más acceso y significado a la física en el estudiante, el MRU no se desarrolla con ritmo aislado, sino que parte de un enfoque contextualizado, que permita conectar la teoría, bien con los fenómenos que se dan en su vida cotidiana (por ejemplo: desplazamientos de un coche en una pista recta, movimientos de objetos en rieles, simulaciones de tráfico, etc.). Este enfoque permitirá favorecer la construcción del significado y quedará acortada la distancia entre teoría y práctica.

La escasa comprensión de conceptos básicos de física, como el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), en primero de bachillerato, se puede atribuir también al tipo de enseñanza tradicional, aquel que no se preocupa por provocar que los estudiantes desarrollen la capacidad de pensamiento crítico, entender y aplicar los conocimientos Díaz Barriga (2013). La propuesta metodológica de Miguel Ángel Díaz Barriga está centrada en el aprendizaje significativo, donde los alumnos van construyendo su conocimiento a partir de sus experiencias previas y los contextos concretos en los que se encuentran. Esta propuesta también es una respuesta al problema del bajo aprendizaje y se presenta como un tipo de enseñanza activa que procura despertar la curiosidad, la investigación y la colaboración.

Las secuencias didácticas es la metodología propicia con la aplicación del ABP que permite a los estudiantes trabajar en proyectos donde deben aplicar conceptos y teorías en situaciones de la vida real, lo que además propicia una comprensión profunda del MRU. La incorporación de las tecnologías educativas permite un aprendizaje más dinámico, accesible, donde el alumno puede explorar el MRU mediante simulaciones y herramientas digitales que enriquecen la experiencia de aprendizaje.

4.3 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

4.3.1 Objetivo General

Desarrollar la comprensión del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) en estudiantes de primer año de bachillerato mediante la implementación de secuencias didácticas basada en ABP, utilizando herramientas tecnológicas-digitales para fomentar un aprendizaje activo y significativo.

4.3.2 Objetivos específicos.

- Relacionar los conocimientos previos sobre el movimiento con un desafío real y contextualizado de su entorno para reconocer la importancia del estudio del MRU.
- Analizar las variables del MRU (posición, tiempo y velocidad) mediante la experimentación en el aula y el uso de simulaciones virtuales.
- Resolver problemas del MRU de la vida cotidiana a través de la argumentación y socialización de los resultados obtenidos en el proyecto áulico.

4.4 Marco Teórico de la propuesta

- **Pedagogía del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU):**
    - En pedagogía, El MRU es un concepto clave en la física que describe el movimiento de un objeto que se desplaza a velocidad constante en línea recta este concepto clave sirve para poder tratar otros temas más complicados en física.
    - Los alumnos tienen que aprender la técnica de resolución mediante fórmulas, sino que tienen que abordar fenómenos de la vida cotidiana que puedan observar y medir Díaz Barriga (2006).

- La contextualización del aprendizaje propuesta por Díaz Barriga (2006) desde un enfoque constructivista considera imprescindible que los estudiantes relacionen los conceptos teóricos con situaciones prácticas significativas.
    - En el contexto educativo, La introducción de la tecnología en el aula permite que los estudiantes experimenten también con simulaciones y herramientas digitales que permiten visualizar conceptos abstractos, como la relación entre distancia, tiempo y velocidad Díaz Barriga (2006).
- Innovación y Tecnología en el Aprendizaje:
    - Asimismo, el uso pedagógico de simuladores y aplicaciones didácticas facilita una aproximación más dinámica al estudio del MRU. Al recrear laboratorios virtuales, los estudiantes logran internalizar las leyes del movimiento con mayor claridad y autonomía Wieman (2010).
    - Paralelamente, las herramientas digitales consolidan el aprendizaje cooperativo. Esta metodología promueve dinámicas grupales orientadas a la resolución de problemas y la socialización de hallazgos. Como resultado, los alumnos no solo construyen conocimiento en equipo, sino que también desarrollan el pensamiento crítico y competencias interpersonales esenciales.
- Directrices para la elaboración de una secuencia didáctica. Se define como un dispositivo de planificación pedagógica esencial para la organización eficiente de la práctica docente. A través de ella, se traza un itinerario claro que orienta los esfuerzos del alumnado hacia la consecución real de las competencias programadas.

- **Integración del ABP en las secuencias didácticas**

Si bien el modelo de Díaz Barriga (2006) aporta la estructura general de tres momentos inicio, desarrollo y cierre, dicha estructura por sí sola no garantiza que se esté trabajando bajo el enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Por ello, en la presente propuesta cada momento de la secuencia se diseñó de manera que incorpore explícitamente los rasgos que Markham (2011) atribuye al ABP: el planteamiento de un reto auténtico, el trabajo colaborativo, la autonomía del estudiante para tomar decisiones, un proceso de investigación o indagación, y la elaboración de un producto final evaluable. Para dar seguimiento a este proceso se utilizan dos tipos de instrumentos complementarios: rúbricas, que valoran productos y desempeños puntuales, y guías de observación, que permiten registrar de manera sistemática el comportamiento del estudiante durante el desarrollo mismo de las actividades particularmente su participación, autonomía y colaboración, aspectos que no siempre quedan capturados en la evaluación de un producto terminado.

Tabla 1. La tabla sintetiza esta articulación, que se describe con mayor detalle a continuación.

Momento Secuencia Didáctica	**Actividad**	**Característica del ABP que se activa**	**Instrumento de evaluación**
Inicio	• Aplicación de un test diagnóstico y planteamiento del reto: determinar cómo se puede describir el movimiento de un objeto en términos de posición, tiempo y velocidad	Activación de saberes previos y presentación del reto auténtico	Prueba diagnóstica (sin calificación sumativa)

Desarrollo (fase 1)	Exposición de la teoría del MRU mediante material audiovisual (videos)	Investigación guiada: construcción del marco conceptual necesario para resolver el reto	Guía de observación (atención, participación, preguntas) y Rúbrica
Desarrollo (fase 2)	Práctica experimental: Desplazamiento de un carro a escala, midiendo posición, tiempo y velocidad	Colaboración, autonomía y producción parcial (recolección y análisis de datos)	Rúbrica de la segunda práctica + guía de observación del trabajo en equipo
Desarrollo (fase 3)	Segunda exposición: comunicación de resultados parciales y retroalimentación	Socialización intermedia y coevaluación	Rúbrica de exposición
Cierre	Evaluación final: integración de aprendizajes, reflexión y valoración del producto completo	Producto final y evaluación auténtica del proceso completo	Evaluación final (rúbrica + autoevaluación)

Inicio: diagnóstico y planteamiento del reto

El primer momento de la secuencia inicia con la aplicación de una prueba diagnóstica que permite identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a nociones básicas de movimiento, distancia y velocidad. A diferencia de una prueba diagnóstica tradicional cuyo único fin es medir, en esta propuesta el diagnóstico cumple una segunda función: sirve como punto de partida para plantear el reto que articulará todo el proyecto, comprender cómo se puede describir matemática y experimentalmente el movimiento de un objeto que se desplaza en línea recta a velocidad constante o resumido en MRU. De esta manera, la fase de inicio no se limita a activar conocimientos de forma pasiva, sino que introduce desde el primer momento la lógica del ABP y

el estudiante sabe, desde el inicio, que el conocimiento que construirá tendrá una aplicación concreta y verificable en la práctica experimental.

Desarrollo: investigación, experimentación y socialización parcial

El momento de desarrollo se organiza en tres fases internas que reflejan la progresión propia del ABP: de la investigación guiada, a la experimentación autónoma, y de ahí a la comunicación de hallazgos.

- En la primera fase, el docente presenta los fundamentos teóricos del MRU mediante recursos audiovisuales. La elección de videos como medio de exposición responde a lo señalado por Wieman (2010), quien sostiene que los recursos digitales facilitan que el estudiante visualice relaciones abstractas en este caso, entre posición, tiempo y velocidad de manera más accesible que mediante la exposición verbal tradicional. Esta fase corresponde a la dimensión de investigación del ABP, en tanto los estudiantes no reciben la teoría de forma cerrada, sino que deben identificar en ella los elementos que necesitarán para resolver el reto planteado en el inicio. Durante esta fase se aplica una guía de observación que permite registrar indicadores como el nivel de atención, la formulación de preguntas y la participación espontánea del estudiante, información que resulta difícil de capturar mediante un instrumento de producto.
- La segunda fase, constituye el núcleo experimental del proyecto, los estudiantes hacen recorrer un carro a escala sobre una pista definida y a partir de dicho recorrido, deben determinar experimentalmente la posición del objeto en distintos instantes, el tiempo transcurrido y la velocidad resultante. Esta actividad concentra los rasgos más característicos del ABP, exige colaboración para repartir tareas (medición, cronometraje, registro de datos),

autonomía para decidir cómo organizar el procedimiento de medición, y un primer nivel de producción, en la medida en que los estudiantes deben sistematizar sus datos en una tabla o gráfico que sustente su análisis. En esta fase se combinan dos instrumentos, una rúbrica que valora el producto la precisión de las mediciones y la coherencia entre los datos registrados y el comportamiento esperado del MRU y una guía de observación que registra el proceso de trabajo en equipo, es decir, cómo se distribuyen los roles, el grado de autonomía con que resuelven inconvenientes durante la medición y la calidad de la interacción entre los integrantes del equipo.

- En la tercera fase, los estudiantes exponen los resultados obtenidos en la práctica experimental. Esta exposición evaluada también mediante rúbrica cumple una función distinta a la del cierre final, se trata de una socialización intermedia que permite al grupo contrastar sus hallazgos con los de otros equipos, identificar posibles errores de medición y recibir retroalimentación antes de la evaluación final. Este espacio de coevaluación entre pares recoge lo planteado por Markham (2011) respecto a que la evaluación auténtica del ABP no debe recaer únicamente en el docente, sino distribuirse también entre los propios estudiantes.

Cierre: evaluación final y reflexión

El cierre de la secuencia integra una evaluación final que valora el proceso completo del proyecto, desde la comprensión conceptual desarrollada a partir de los videos hasta la calidad del trabajo experimental y su comunicación. A diferencia de la exposición de carácter formativo, esta evaluación final tiene un carácter sumativo y busca determinar el nivel de logro del objetivo general de la propuesta, la comprensión del MRU mediante sus tres variables fundamentales. Se incorpora, además, un espacio breve de autoevaluación en el que cada estudiante reflexiona sobre

su propio proceso de aprendizaje y su contribución al trabajo en equipo, en consonancia con el principio de evaluación auténtica propuesto por Markham (2011). De este modo, la combinación de rúbricas y guías de observación a lo largo de toda la secuencia permite una valoración que abarca tanto los productos generados por los estudiantes como el proceso mismo mediante el cual los construyeron.

4.4.1 Planificación de la primera sesión

Asignatura: FISICA **Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:** MOVIMIENTO, Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) **Tema general:** Aprendizaje conceptual del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) mediante ABP
Contenidos: Movimiento y reposo, Posición y trayectoria, Desplazamiento y distancia recorrida, La rapidez en el cambio de posición, Velocidad media y velocidad instantánea
Duración de la secuencia y número de sesiones previstas: 80 minutos.
Nombre del profesor que elaboró la secuencia: Jorge Guerrero
Finalidad, propósitos u objetivos: Introducir el concepto de MRU y conectar con la realidad de los estudiantes.
Elección de un problema, caso o proyecto: Comprender cómo se puede describir matemática y experimentalmente el movimiento de un objeto que se desplaza en línea recta a velocidad constante o resumido en MRU.
Orientaciones generales para la evaluación: Portafolio con evidencias (fotos de los momentos manipulativos, hojas de trabajos realizados, ejercicios abstractos de las operaciones) Rúbrica de valoración de la comprensión (60%), aplicación (30%), participación (10%).
Línea de Secuencias didácticas. Actividades de apertura: • Desarrollar la dinámica "Carrera de Velocidades" • Divide a los estudiantes en grupos pequeños y asígnales diferentes objetos (ejemplo, pelotas) para que los lancen o deslicen en línea recta. • Cada grupo debe elegir un objeto y lanzarlo desde un punto de partida marcado. Mide el tiempo que tarda cada objeto en llegar a la meta. • Registra los resultados y discute qué objeto llegó más rápido y por qué.

- Utilizar videos y animaciones que muestren ejemplos de MRU (como vehículos en movimiento a velocidad constante).

https://www.youtube.com/watch?v=VMt2tdhVuUo

- Mostrar gráficos de posición vs. tiempo para ilustrar el concepto.

Actividades de desarrollo:

- Dividir a los estudiantes en grupos pequeños.
- Preguntar: ¿Dónde observan MRU en su vida cotidiana? (Ejemplos: coches, motos, bicicletas).
- Fomentar el intercambio de ideas y experiencias.
- **Introducción al tema:**
- Cada grupo debe generar preguntas relacionadas con el MRU. Ejemplos:
- ¿Cómo afecta la velocidad de un vehículo a su tiempo de viaje?
- ¿Qué factores influyen en el movimiento de un objeto en línea recta?

Figura 1



- **Dinámica grupal:**
- Actividad donde los estudiantes Cada grupo elige una pregunta que les gustaría investigar más a fondo.
- Presentación breve de las preguntas elegidas al resto de la clase.

Actividades de desarrollo:

- Clase teórica:

Los grupos investigan su pregunta utilizando recursos en línea y bibliotecas (por ejemplo, Khan Academy, Fisicalab y Físicanet,).

Planificación de Experimentos:

De manera particular, Diseñar un experimento simple para medir el MRU (por ejemplo, medir el tiempo que tarda un coche en recorrer una distancia determinada).

- Uso de Apps y recursos de la red: Aplicaciones para calcular velocidad y desplazamiento, videos educativos sobre MRU. Apps. (Speed Distance Time Calculator (Google Play))

Actividades de Cierre:

- Reflexión grupal: Discusión sobre lo aprendido y su aplicación en la vida diaria.

• Presentación de proyectos: Exposición de los resultados del problema.
Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje Fotos de los momentos manipulativos, ejercicios abstractos, reflexiones escritas.
Recursos: Acceso a internet Materiales. (auto a escala, flexómetro, cronometro, celular) Bibliográficos. Guia de laboratorio de física, Cibergráficos. Apps. (Speed Distance Time Calculator (Google Play)).

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU) - SESIÓN 1 (ABP)

Profesor: Jorge Guerrero
Asignatura: Física
Estudiante / Grupo: _____ **Fecha:** _____

🧠 Dimensión 1: Comprensión del Contenido (Valoración: 60% / 6 Puntos)

Evalúa la apropiación teórica de los conceptos de movimiento, posición, trayectoria, desplazamiento y velocidad a través de las preguntas y la investigación.

Criterio de Evaluación	Excelente (2 pts)	Satisfactorio (1 pts)	En Proceso (0.5 pts)	Insuficiente (0.25 pt)
Diferenciación conceptual (Desplazamiento vs. Distancia, Trayectoria, Reposo)	Distingue con total claridad y rigor científico todos los conceptos del MRU.	Distingue los conceptos básicos, pero presenta confusiones menores y aisladas.	Confunde de forma recurrente conceptos clave (ej. confunde desplazamiento con distancia).	No identifica ni logra explicar la diferencia entre los conceptos del movimiento.
Razonamiento y formulación de preguntas (ABP - Apertura)	Formula preguntas de investigación profundas que vinculan directamente el MRU con la realidad física.	Formula preguntas pertinentes sobre el MRU, aunque con un enfoque muy teórico o superficial.	Las preguntas planteadas son ambiguas o tienen poca relación con las variables del MRU.	No formula preguntas o estas no guardan relación con el contenido de la sesión.
Análisis e investigación teórica (Uso de fuentes: Khan Academy, Fisicalab, etc.)	Sintetiza de forma clara la información obtenida en la red, respondiendo con	Utiliza las fuentes recomendadas para responder su pregunta, pero la síntesis de	Copia información de las fuentes sin un análisis real que responda a la pregunta elegida.	No realiza la investigación o utiliza fuentes sin validez científica ni relación con el tema.

	bases científicas a su pregunta.	información es limitada.		

🛠️ **Dimensión 2: Aplicación Práctica (Valoración: 30% / 3 Puntos)**

Evalúa la capacidad de transferir la teoría a la práctica en la dinámica de inicio, uso de herramientas tecnológicas y el diseño del experimento inicial.

Criterio de Evaluación	Excelente (1.5 pts)	Satisfactorio (1 pts)	En Proceso (0.5 pts)	Insuficiente (0.25 pt)
Diseño experimental y medición *(Dinámica "Carrera de Velocidades" y uso de instrumentos)*	Utiliza con precisión el flexómetro y cronómetro. Diseña un plan claro para medir el movimiento en línea recta.	Recolecta datos con los instrumentos, pero comete errores menores en el registro de tiempos o distancias.	Intenta realizar las mediciones del objeto, pero no sigue un método lineal ni registra los datos formalmente.	No logra manipular los materiales ni proponer un diseño experimental básico.
Integración tecnológica *(Uso de la App Speed Distance Time Calculator)*	Incorpora la aplicación de manera óptima para verificar, calcular y contrastar los datos medidos en el aula.	Usa la aplicación para calcular las variables, pero depende por completo de ella sin entender el cálculo matemático.	Presenta serias dificultades técnicas para operar la aplicación o ingresar los datos del experimento.	No utiliza la aplicación digital ni los recursos tecnológicos propuestos para la sesión.

🤝 **Dimensión 3: Participación y Trabajo Colaborativo (Valoración: 10% / 1.0 Punto)**

Evalúa el desempeño actitudinal, el debate en el aula y el trabajo en equipo fundamental en la metodología ABP.

Criterio de Evaluación	Excelente (1 pts)	Satisfactorio (0.75 pts)	En Proceso (0.5 pts)	Insuficiente (0.25 pt)
Colaboración y debate en el ABP *(Discusión grupal y reflexiones de cierre)*	Participa activamente, escucha las ideas de su equipo, aporta soluciones al problema y expone con claridad.	Trabaja de forma cooperativa la mayor parte del tiempo, pero su participación en los debates de cierre es pasiva.	Trabaja de forma aislada dentro del grupo, aportando muy poco a la resolución de la pregunta de investigación.	Muestra desinterés por las actividades grupales, interrumpe el trabajo o no colabora con sus compañeros.

Dimensión	Subtotal

Comprensión (60%)	6,00
Aplicación (30%)	3,00
Participación (10%)	1,00
NOTA FINAL	/ 10.0

Comentarios y retroalimentación cualitativa:

4.4.2 Planificación de la segunda sesión

Asignatura: FISICA **Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:** MOVIMIENTO, Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) **Tema general:** "Aplicación del Aprendizaje Basado (ABP) para la comprensión del MRU a través de prácticas de laboratorio con modelos a escala".
Contenidos: Movimiento y reposo, Posición y trayectoria, Desplazamiento y distancia recorrida, La rapidez en el cambio de posición, Velocidad media y velocidad instantánea
Duración de la secuencia y número de sesiones previstas: 80 minutos.
Nombre del profesor que elaboró la secuencia: Jorge Guerrero
Finalidad, propósitos u objetivos: Implementar el concepto de MRU a través de la experimentación con carros a escala y analizar los datos de distancia, tiempo y velocidad.
Elección de un problema, caso o proyecto: Analizar el desplazamiento de un carro a escala en línea recta y a velocidad constante en diferentes intervalos de tiempo; se interviene con el ABP para fomentar el razonamiento y análisis de datos.
Orientaciones generales para la evaluación: Portafolio con evidencias (fotos de los momentos manipulativos, hojas de trabajo realizados, ejercicios abstractos de las operaciones) Rúbrica de valoración de la comprensión (60%), aplicación (30%), participación (10%).
Línea de Secuencias didácticas. Actividades de apertura: • Desarrollar la dinámica "El juego de la carrera" En un área amplia (un patio o un aula grande), usa cinta adhesiva o tiza para marcar una línea de inicio y varias marcas a lo largo de una distancia (por ejemplo, cada 5 metros). Un miembro de cada grupo se colocará en la línea de inicio. Al sonar una señal (puede ser un silbato o una cuenta regresiva), los corredores correrán hacia la primera marca de distancia.

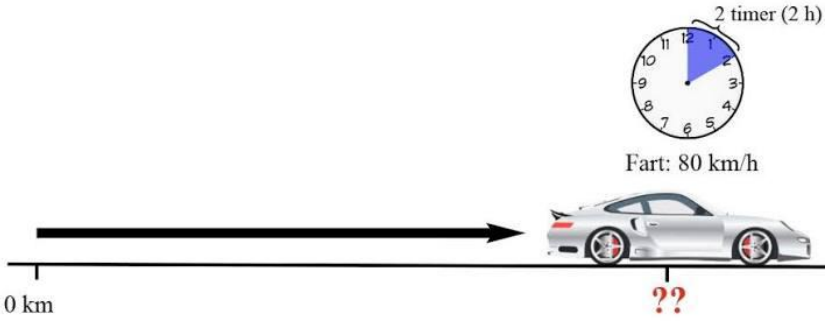
Usa el cronómetro para medir el tiempo que tarda cada corredor en llegar a la primera marca. El que registra menor tiempo ganara.

- Manipulación de un vehículo a escala que se mueva a velocidad constante
- Introducción al tema: Preguntas generadoras sobre experiencias cotidianas relacionadas con el movimiento.
    - ¿Qué factores crees que influyen en la velocidad de un carro en movimiento?
    - ¿Cómo afecta la inclinación de la carretera al movimiento de un carro? ¿Podría seguir siendo un MRU?
    - ¿Cómo puedes medir la velocidad de un objeto en movimiento en tu vida diaria?
    - Dinámica grupal: Actividad donde los estudiantes simulan diferentes tipos de movimiento (reposo, movimiento uniforme).

Actividades de desarrollo:

- Dividir a los estudiantes en grupos pequeños hasta 5 integrantes.
- Familiarizarse con el auto a escala.
- Ubicar los diferentes puntos de control con mediciones de 10, 15, 0 20 metros de distancia.
- Cronometrar la velocidad del auto a escala.
- Determinar la velocidad mediante la fórmula general del MRU

Figura 2



Dinámica grupal:

- Cada grupo debe generar ejercicios relacionados con el MRU.
- Con base en la experiencia realizar ejercicios prácticos: Resolución de problemas en grupo utilizando ejemplos del mundo real. (movimiento de un auto a escala)
- Determinar velocidad, distancia y tiempo a partir de la realización del movimiento de un carro a escala.
- Uso de Apps y recursos de la red: Aplicaciones para calcular velocidad y desplazamiento.

Actividades de Cierre:

• Reflexión grupal: Discusión sobre lo aprendido y su aplicación en la vida diaria. • Presentación de proyectos: Exposición de los resultados del problema. • Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje • Informes de experimentos, trabajos grupales, reflexiones individuales, presentaciones orales. • Evidencias de aprendizaje (En su caso evidencias del problema o proyecto, evidencias que se integran a portafolio)
Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje Fotos de los momentos manipulativos, ejercicios abstractos, reflexiones escritas.
Recursos: Materiales. (auto a escala, flexómetro, cronometro, celular) Cibergráficos. Apps. (Speed Distance Time Calculator (Google Play))

Rúbrica de Evaluación

Análisis del MRU mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) – Sesión 2.

Asignatura: Física
Profesor: Jorge Guerrero
Tema: Comprensión del MRU a través de prácticas con modelos a escala
Duración: 80 minutos

🧠 **Criterio 1: Comprensión Conceptual (60% de la nota final)**

Evalúa la apropiación teórica de los contenidos (movimiento, reposo, posición, trayectoria, desplazamiento, distancia y velocidad).

Niveles de Logro	Excelente (2 pts)	Satisfactorio (1 pts)	En Proceso (0.5 pts)	Insuficiente (0.25 pts)
Identificación de Variables	Diferencia con precisión total posición, trayectoria, distancia y desplazamiento en las dinámicas y el auto a escala.	Diferencia la mayoría de los conceptos físicos, pero confunde levemente la distancia con el desplazamiento.	Confunde de manera constante los conceptos de trayectoria, distancia y desplazamiento en la práctica.	No logra identificar ni diferenciar las variables del movimiento lineal.

Gráficos y calculo	Explica perfectamente la constancia de la velocidad usando las relaciones gráficas del texto de apoyo.	Interpreta los gráficos del texto, pero le cuesta asociar la pendiente con la velocidad constante.	Dibuja la trayectoria del auto a escala, pero no logra interpretarla conceptualmente en un gráfico.	No comprende ni utiliza diagramas o gráficos para representar el movimiento.
Comprensión de Fórmulas	Responde las preguntas teóricas del texto demostrando dominio en los despejes de (V), (D) y (T).	Responde el cuestionario del texto correctamente, pero duda al explicar qué es la aceleración (m/s^2).	Responde con errores el cuestionario y confunde la fórmula de velocidad con la de distancia.	Falla en todas las preguntas de selección múltiple del material teórico provisto.

🛠️ **Criterio 2: Aplicación Práctica y Evidencias (30% de la nota final)**

Evalúa la recolección de datos, experimentación manipulativa, uso de herramientas tecnológicas y el portafolio de evidencias.

Niveles de Logro	**Excelente (1 pts)**	**Satisfactorio (0.75 pts)**	**En Proceso (0.5 pts)**	**Insuficiente (0.25 pts)**
Fase Concreta y Medición	Mide distancias (10, 15, 20 m) y cronometra el tiempo con precisión milimétrica usando el flexómetro y celular.	Mide las distancias solicitadas, pero presenta ligeras fallas al detener el cronómetro del auto a escala.	Registra datos de distancia y tiempo de forma desorganizada, afectando el cálculo posterior.	No toma mediciones ni opera el auto a escala durante la práctica de laboratorio.
Fase Abstracta y Solución	Resuelve y genera problemas contextualizados del MRU usando correctamente las Apps de cálculo digital.	Resuelve problemas basados en su experimento empleando las fórmulas, pero comete errores de redondeo.	Resuelve los ejercicios abstractos mecánicamente solo si se le proporciona la fórmula despejada.	Es incapaz de calcular la velocidad del carro a escala utilizando los datos recolectados.

Portafolio de Evidencias	Entrega un portafolio impecable con fotos manipulativas, hojas de trabajo completas y reflexiones profundas.	Entrega el portafolio con las fotos y ejercicios, pero la reflexión escrita carece de análisis crítico.	El portafolio está incompleto, faltan las evidencias fotográficas o las memorias de cálculo.	No entrega el portafolio de evidencias o este no cumple con ningún requisito solicitado.

🤝 **Criterio 3: Participación y Trabajo Colaborativo (10% de la nota final)**

Evalúa el desempeño de los estudiantes dentro de sus grupos de hasta 5 integrantes y en las dinámicas generales.

Niveles de Logro	**Excelente (1 pts)**	**Satisfactorio (0.75 pts)**	**En Proceso (0.5pts)**	**Insuficiente (0.25 pts)**
Colaboración en ABP	Participa activamente en "El juego de la carrera", propone soluciones al problema y expone con claridad los resultados.	Trabaja bien en su equipo de 5 integrantes, cumple su rol asignado, pero no lidera la exposición final.	Su participación en las dinámicas grupales es pasiva y delega la resolución del problema en otros.	Interrumpe las dinámicas de grupo, no aporta al portafolio y no muestra interés en la sesión.

4.4.3 Planificación de la tercera sesión

Asignatura: FISICA **Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:** MOVIMIENTO, Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) **Tema general:** " Modelado Experimental y Digital del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) mediante Aprendizaje Basado en Proyectos".
Contenidos: Movimiento y reposo, Posición y trayectoria, Desplazamiento y distancia recorrida, La rapidez en el cambio de posición, Velocidad media y velocidad instantánea
Duración de la secuencia y número de sesiones previstas: 80 minutos.
Nombre del profesor que elaboró la secuencia: Jorge Guerrero
Finalidad, propósitos u objetivos: Desarrollar la comprensión conceptual del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) mediante la experimentación física y el uso de herramientas digitales interactivas.
Elección de un problema, caso o proyecto: Analizar el comportamiento del movimiento de un vehículo en un tramo plano y recto de la ciudad (reproducido en el aula a escala con el auto, flexómetro y cronómetro) para comprobar si realmente cumple con las condiciones de un MRU (velocidad constante).

Orientaciones generales para la evaluación: Portafolio con evidencias (fotos de los momentos manipulativos, hojas de trabajo realizados, ejercicios abstractos de las operaciones)
Rúbrica de valoración de la comprensión (60%), aplicación (30%), participación (10%).

Línea de Secuencias didácticas.

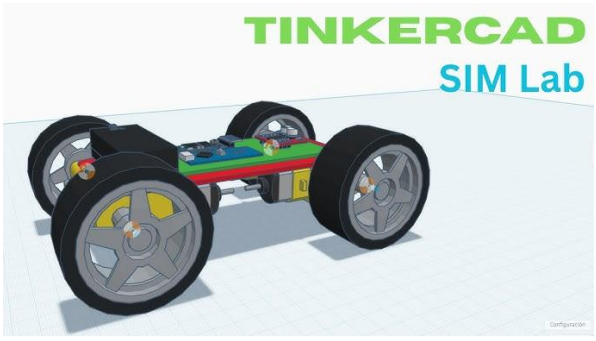
Actividades de apertura:

- Desarrollar la dinámica " El Reto del MRU "
  Tiene como objetivo activar el pensamiento crítico y la aplicación de conceptos aprendidos.
  Divide a los estudiantes en grupos pequeños, presenta un escenario práctico donde deben aplicar el concepto de MRU. Por ejemplo:
  "Un coche se mueve a una velocidad constante de 60 km/h. ¿Cuánto tiempo tardará en recorrer 120 km?".
  Cada grupo debe resolver el problema y presentar su solución en un tiempo limitado (5 minutos).
  Anima a que discutan y expliquen el razonamiento detrás de su respuesta.
- Reforzar la aplicación práctica del MRU y fomentar la colaboración y el pensamiento crítico.
- Fomentar el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo a través de la metodología ABP, conectando los principios de la física clásica con situaciones y problemáticas de la vida cotidiana.
- Introducción al tema:
- A partir del uso de Tecnología los alumnos/as deben llevar a cabo el uso del software mediante la exposición del proyecto practico realizado en la segunda sesión.

Actividades de desarrollo:

- Cada grupo presenta su proyecto ante la clase (duración sugerida: 10-15 minutos por grupo.
  Las presentaciones deben incluir:
  Introducción al tema de su investigación.
  Aplicativo utilizado (experimento, investigación y tecnología).
- Resultados obtenidos.
- Conclusiones y reflexiones sobre el proceso de aprendizaje.

Figura 3



Dinámica grupal: • Los alumnos/as pueden manipular las variables de velocidad y tiempo y observar sus efectos sobre el movimiento en la aplicación PhET Interactive Simulations: Emplea simulaciones interactivas para conocer conceptos asociados a MRU. • Esta herramienta permite construir gráficos y simulaciones que ayudan a visualizar el MRU. En GeoGebra Los alumnos/as pueden crear sus propios modelos de movimiento y analizar diferentes situaciones. • Los grupos pueden diseñar y construir modelos en tres dimensiones de vehículos en movimiento. Impulsa la creatividad y les ayuda a visualizar los conceptos físicos en la plataforma de Tinkercad. **Actividades de Cierre:** • Reflexionar sobre cómo la metodología ABP y el enfoque en el MRU han influido en su comprensión y habilidades.
Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje Fotos de los momentos manipulativos, ejercicios abstractos, reflexiones escritas.
Recursos: • Cibergráficos. Apps. (PhET Interactive Simulations, GeoGebra, Tinkercad (Google Play))

Rúbrica de Evaluación Analítica

Asignatura: Física
Profesor: Jorge Guerrero
Tema: Modelado Experimental y Digital del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) mediante Aprendizaje Basado en Proyectos
Duración: 80 minutos.

Sesión 3 (Cierre y Exposición del Proyecto), esta rúbrica está diseñada para evaluar, la presentación del experimento y el uso técnico de las tecnologías mencionadas.

Criterio de Evaluación	Competente Sobresaliente (2 pts)	Satisfactorio / En Proceso (1,5 pts)	Necesita Mejorar (1 pts o menos)
Comprensión Conceptual del MRU	Explica con precisión científica el MRU. Diferencia correctamente distancia de desplazamiento y velocidad media de instantánea.	Describe el MRU y resuelve el problema práctico ("El Reto"), pero confunde algún concepto secundario como trayectoria o rapidez.	Muestra errores graves al definir el MRU. No logra resolver el problema práctico asignado.

Metodología y Rigor Experimental	Presenta datos claros del experimento con el auto a escala. Usa unidades correctas (m, s, m/s) y detalla las variables medibles.	Presenta los resultados del experimento, pero el registro de datos es desorganizado o faltan unidades de medida.	El experimento no tiene sustento de datos. No se midieron distancias ni tiempos de forma metodológica.
Integración Tecnológica (PhET / GeoGebra / Tinkercad)	Usa las herramientas digitales para validar el experimento real. Crea gráficos de movimiento o modelos 3D que explican el fenómeno.	Utiliza el software simulador o de diseño de manera superficial. La tecnología se usa como decoración y no para analizar el MRU.	No utiliza ninguna de las plataformas sugeridas (PhET, GeoGebra o Tinkercad) en su presentación.
Estructura y Evidencias	El informe escrito, conclusiones profundas, autoevaluación honesta y nexos claros con la realidad cotidiana.	Faltan las reflexiones individuales o la autoevaluación de la metodología ABP.	Solo entrega los ejercicios resueltos. Carece de estructura, conclusiones y evidencias del proyecto.
Trabajo Colaborativo y Cohesión	Todos los miembros dominan el tema por igual. Cohesionan la teoría con la práctica de forma fluida durante la exposición.	El equipo se divide la exposición como partes aisladas. Algunos miembros muestran menor dominio conceptual que otros.	Solo un estudiante expone todo el proyecto. Se evidencia falta de comunicación y nula colaboración interna.

Instrumento de Evaluación Evidencias de Aprendizaje - Sesión 3

Programa: Maestría en Educación
Asignatura: Didáctica de la Física
Unidad Temática: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

Parte I: Directrices Formales para la Entrega del Informe de Laboratorio

(Correspondiente a la Práctica Experimental Analógica de la Sesión 2)

Objetivo: Evaluar la capacidad del estudiantado para sistematizar datos empíricos, contrastar la experiencia de aula con el marco teórico y desarrollar un pensamiento crítico alineado al paradigma sociocrítico.

Estructura Obligatoria del Informe **(3 puntos)**

1. **Carátula Institucional:** Título del experimento, nombres de los investigadores y fecha de ejecución.
2. **Introducción y Justificación Conceptual:** Breve fundamentación teórica del MRU basada en fuentes académicas (mínimo dos citas textuales o parafraseadas).

3. **Metodología y Materiales:** Descripción detallada del procedimiento analógico implementado con los carros a escala, flexómetros y cronómetros.
4. **Registro y Tabulación de Datos:** Tabla ordenada que contenga las mediciones de tiempo obtenidas en los puntos de control obligatorios (10, 15 y 20 metros).
5. **Modelación Gráfica:** Construcción manual o digital del plano cartesiano de Posición en función del Tiempo (\(x\) vs. \(t\)). Se debe trazar la línea de tendencia para evidenciar la linealidad del movimiento.
6. **Conclusiones y Referencias:** Síntesis del aprendizaje alcanzado y listado bibliográfico bajo normas APA vigentes.

Parte II: Prueba Escrita de Transferencia Cognitiva (0,5 puntos C/U; 2,5 puntos)

Instrucciones Generales: Lea detenidamente cada apartado. Para la sección de opción múltiple, seleccione la respuesta correcta fundamentando analíticamente su elección si el reactivo lo amerita. Para los ejercicios complejos, es obligatorio desarrollar detalladamente el planteamiento matemático, el despeje numérico, la conversión de unidades al Sistema Internacional (SI) y la interpretación física del resultado.

Sección A: Reactivos de Opción Múltiple (Evaluación Conceptual)

1. Desde la perspectiva cinemática, la condición fundamental para que un cuerpo experimente un Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) es que su vector velocidad permanezca constante en magnitud y dirección. Esto implica directamente que:

- A) El objeto debe recorrer distancias variables en intervalos de tiempo que cambian proporcionalmente.
- B) La aceleración del sistema posee un valor positivo constante durante todo el intervalo de observación.
- C) El móvil realiza desplazamientos idénticos en intervalos de tiempo exactamente iguales, siendo la aceleración nula.
- D) La trayectoria seguida por la partícula puede ser curvilínea siempre que la rapidez de la marcha no sufra alteraciones.

2. Durante la práctica analógica con el carro a escala, un equipo de estudiantes observa que la gráfica de Posición en función del Tiempo (x) vs. (t) no es una línea recta perfecta, sino que muestra una ligera curvatura hacia el eje horizontal al final de la pista. ¿Cuál es la interpretación física correcta de este fenómeno empírico?

- A) El vehículo aumentó su velocidad debido a una fuerza externa constante a lo largo del recorrido.
- B) Existió una fuerza de fricción que generó una desaceleración, rompiendo la condición de velocidad constante del MRU.
- C) El cronómetro manual acumuló un error cinemático que provocó una medición de tiempo menor a la real.
- D) El sistema físico pasó de un entorno real con rozamiento a un entorno idealizado de fricción cero de forma espontánea.

3. Si se analiza conceptualmente la pendiente de una recta en un gráfico de Posición contra Tiempo (x) vs. (t) dentro del marco del MRU, se puede afirmar científicamente que dicha inclinación matemática representa:

- A) La aceleración media experimentada por el móvil durante su desplazamiento.
- B) La distancia total acumulada por la partícula medida en metros cuadrados.
- C) El valor de la velocidad instantánea y constante del objeto en movimiento.
- D) El cambio neto del intervalo de tiempo requerido para alcanzar el origen del sistema.

4. Un automóvil se desplaza por una carretera recta a una velocidad constante de (90 km/h). Al realizar la transposición matemática de esta variable física al Sistema Internacional de Unidades (SI), el valor equivalente corresponde a:

- A) (15 m/s)
- B) (25 m/s)
- C) (30 m/s)
- D) (50 m/s)

5. El paradigma sociocrítico aplicado a la enseñanza de las ciencias experimentales sostiene que la resolución de problemas de física no debe ser una repetición mecánica de algoritmos matemáticos. Por el contrario, el fin último de la modelación de la cinemática en el aula es:

- A) Memorizar las fórmulas generales para aprobar los exámenes estandarizados del Estado.
- B) Desarrollar un pensamiento reflexivo que permita al estudiante decodificar, explicar y cuestionar los fenómenos técnicos y naturales de su entorno real.
- C) Sustituir por completo los experimentos físicos manuales por simulaciones virtuales interactivas.
- D) Aislar las variables matemáticas del contexto social para mantener la neutralidad del conocimiento científico.

Sección B:

Ejercicios Complejos de Aplicación Cinemática (Modelación Matemática) (1,5 puntos C/U)

Ejercicio 1: Problema de Encuentro con Desfase Temporal y Cambio de Unidades

Dos vehículos a escala, denominados Móvil A y Móvil B, se encuentran inicialmente separados por una distancia de (1.2 kilómetros) en línea recta dentro de un corredor de pruebas. El Móvil A parte del origen de coordenadas en el instante (t = 0 s) moviéndose hacia la derecha con una velocidad constante de (15 m/s). El Móvil B, situado en el

extremo opuesto, inicia su movimiento(10 segundos) después, desplazándose hacia la izquierda con una velocidad constante de (72 km/h).

- **A)** Determine de manera analítica el tiempo exacto transcurrido desde la partida del Móvil A hasta el momento en que ambos vehículos se encuentran.
- **B)** Calcule la posición exacta del punto de encuentro respecto al origen establecido para el Móvil A.

Ejercicio 2: Problema de Persecución Cinemática

Un auto a escala de la policía simulada arranca desde una posición de control fija persiguiendo a un vehículo infractor en una pista recta de pruebas. El infractor se desplaza delante de la patrulla manteniendo una velocidad constante de (12 m/s). Debido a limitaciones del diseño instruccional, la patrulla no acelera, sino que logra ingresar a la pista de inmediato con una velocidad constante de (18m/s) desde una distancia de (60 metros) por detrás del infractor.

- **A)** Deduzca analíticamente el intervalo de tiempo necesario para que la patrulla logre dar alcance al vehículo infractor.
- **B)** Determine la distancia total que debió recorrer la patrulla desde su punto de origen hasta interceptar al objetivo.

Ejercicio 3: Análisis de Velocidad Media e Interrupciones en el Trayecto

Un móvil experimental debe completar un circuito rectilíneo de pruebas de (500 metros) de longitud total. Durante la primera etapa del trayecto, el vehículo recorre (200 metros) con una velocidad constante de (10 m/s). Inmediatamente después de completar este tramo, el sistema experimenta un fallo mecánico menor que lo obliga a detenerse por completo durante un lapso de (15 segundos). Una vez solucionado el inconveniente, el móvil reanuda su marcha recorriendo los restantes (300 metros) con una velocidad constante de (15 m/s) hasta cruzar la meta.

- **A)** Calcule el tiempo total empleado por el móvil para completar la distancia íntegra de la prueba (incluyendo la parada técnica).
- **B)** Determine el valor de la velocidad media de todo el recorrido y argumente físicamente si este resultado final puede catalogarse estrictamente como un caso puro de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

CAPITULO V

RESULTADOS OBTENIDOS Y ANÁLISIS DE LA OBSERVACIÓN

5.1.- Resultados obtenidos.

En consideración, la metodología utilizada fue el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para un grupo de 30 estudiantes de primer curso de bachillerato de la Unidad Educativa Francisco de Orellana, que tenían problemas para entender el concepto de movimiento rectilíneo uniforme.

A lo largo de todo el proceso se aplicaron secuencias didácticas que facilitaron su comprensión de este concepto tan básico en física. La metodología ABP sirvió para que el alumnado se involucrase en su propia formación, realizando grupo de trabajo para resolver problemas prácticos relacionados con el movimiento rectilíneo uniforme. Con actividades como la del reto del movimiento rectilíneo uniforme, el alumnado tuvo la oportunidad de poder trabajar en entornos reales, facilitando así el aprendizaje significativo y, en concreto, el aprendizaje del movimiento rectilíneo uniforme.

Los resultados de la aplicación de la intervención son los que a continuación se presentan y reflejan cómo el alumnado había adquirido el movimiento rectilíneo uniforme y cómo las secuencias didácticas implementadas ayudaron al alumnado en su aprendizaje. Los resultados son un reflejo del efecto positivo que la metodología ABP ha tenido en el alumnado respecto de su aprendizaje y del concepto de física en sus aplicaciones en la práctica.

Tabla de resultados obtenidos en la aplicación de las secuencias didácticas.

PRIMERA SESIÓN	
Fase de Planificación	
Metodología ABP	EL MRU
Mediante la presentación de videos y diapositivas de MRU inicia su estructura formal de investigación de los estudiantes en los cuales experimentan un incremento en su interés por la física al observar cómo esta	La existencia de cuestionamientos asociados al MRU provoca el interés de los alumnos. El proceso de investigar provoca un pensamiento crítico ya que tiene que pasar por la búsqueda de las respuestas a

materia se relaciona con determinadas situaciones de la vida cotidiana. La actividad de naturaleza práctica de la "Carrera de Velocidades" permite experimentar el resumen de lo trabajado en clase de forma atractiva y significativa. Este enfoque práctico puede estimular el interés de los estudiantes por el tema, Se conformo grupos de trabajo y en su cuaderno llena una matriz del movimiento	sus preguntas. Es probable que puedan sentirse más capacitados al tomar un papel activo de aprendizaje.
Al relacionar el contenido con sus experiencias personales, los estudiantes pudieron reflexionar sobre de qué manera aparece el MRU en su vida cotidiana. Eso no solo ayudó a comprender, mejoró la idea, sino que también les ayudó a notar que aquello que están aprendiendo tiene sentido y aplicación en su vida habitual.	Los estudiantes, que están acostumbrados a utilizar tecnología, ya han podido comprobar la interacción entre las aplicaciones y los recursos de Internet. La utilización de "Speed Distance Time Calculator" y de Khan Academy les proporcionó una cierta sensación de autonomía en su aprendizaje. Esto puede llevar a una mayor disposición de utilizar estas herramientas en el futuro.

SEGUNDA SESIÓN	
Fase de Ejecución:	
Metodología ABP	EL MRU
Se activan conocimientos previos Los alumnos comenzaron entusiastas y con una participación activa. La competencia amistosa de correr por una marca mientras medía los tiempos fue una manera de experimentar el movimiento de una forma amena. Los estudiantes se agrupan según los roles asignados y se hace la entrega de material para el trabajo, el estudiante selecciona el sitio, marca puntos de control seguidamente realiza el movimiento de carro a escala y observa la realidad del movimiento con sus tres respectivos parámetros, el espacio, el tiempo y la velocidad. El secretario de cada equipo registra la información, el docente interviene y les pide calcular la división entre la distancia y el tiempo promedio para cada fila.	Las preguntas generadoras planteadas al principio de la actividad ayudaron a potenciar, estimular el pensamiento crítico. Motivaron a los estudiantes a reflexionar sobre los factores que influyen en la velocidad y el movimiento, lo que podría dar lugar a discusiones ricas y significativas de aprendizaje dentro del grupo. Esta clase de indagación activa resulta fundamental para el aprendizaje profundo de los estudiantes.

Esto evidencia un quiebre en la tendencia memorística, permitiendo un modelado matemático con significado físico real.	
El hecho de poder combinar aplicaciones como "Speed Distance Time Calculator" con la ayuda de recursos online, contribuye en el enriquecimiento de la experiencia de aprendizaje. La posibilidad de usar la tecnología hacía que los estudiantes se sintieran más confortables usando estas últimas para calcular o analizar los datos, lo cual les hacía percibir un cierto grado de autonomía en el aprendizaje.	El requerimiento de dar cuenta de manera fehaciente de la práctica de los aprendizajes a alcanzar y aún de conseguir evidencias, (es decir, informes de los diferentes experimentos-reflexiones individuales) que contaron los estudiantes les permitió observar sus progresos y logros en el desarrollo de la secuencia didáctica. Esta autorreferencia puede incrementar su motivación y compromiso con el aprendizaje.

TERCERA SESIÓN	
Fase de Evaluación:	
Metodología ABP	EL MRU
Activación de conocimientos previos Los estudiantes brindaron distintos tipos de	La actividad ha expuesto a los estudiantes ante la necesidad de utilizar sus

reacciones y pensamientos que manifiestan la dedicación con el aprendizaje de los alumnos y su capacidad para aplicar los contenidos, manifestando sus aprendizajes como alumnos. Se agrupo de igual manera para la actividad de evaluación en la que debían emplear los conocimientos adquiridos como lo fue la resolución de los ejercicios planteados en la prueba y sobre todo realizar una breve exposición de lo realizado en la segunda sesión mediante una herramienta tecnológica La resolución en grupo probablemente generó un grado elevado de entusiasmo entre los estudiantes. Al encontrarse con un reto con un tiempo delimitado, los estudiantes debieron sentirse motivados a participar a través de la expresión de sus ideas.	conocimientos relativos a la MRU, lo que supuso un aliciente para el pensamiento crítico. Analizaron la situación presentada, compararon diferentes enfocadas, justificaron las respuestas y, en definitiva, fue una forma de cristalizar de alguna manera el concepto de MRU.
La incorporación de software como el de Tinkercad permitió que los y las estudiantes ejercitaran conceptos de MRU de forma interactiva. Esta interacción con herramientas	Los alumnos expusieron sus proposiciones en un formato visual y llamativo que puede contribuir a maximizar su seguridad al dar cuenta de sus resultados

digitales no solo permite comprender de forma significativa los conceptos trabajando con software, sino que también les otorga habilidades técnicas que pueden resultar muy útiles en su futuro.	con el resto de sus compañeros de clase. los estudiantes adquirieron una apropiada visión de lo que se les exigía. Lo cual les permitirá centrarse en las cuestiones significativas de sus proyectos y también en reflexionar sobre su propia manera de aprender.

5.2.- Análisis de resultados

Para este análisis se aplicó una triangulación metodológica convergente, contrastando la Guía de Observación Participante (cualitativa), la Evaluación Diagnóstica y la Prueba de Control Conceptual, bajo el soporte teórico del Aprendizaje Basado en Proyectos, siguiendo los lineamientos establecidos junto con los objetivos, este análisis se realiza a partir de los hallazgos obtenidos en cada uno de los instrumentos utilizados en la intervención, a partir de aquí, se ha llevado a cabo una triangulación de los propios datos obtenidos de las distintas fuentes.

En el contexto educativo, una vez realizada la triangulación del análisis de instrumentos de recogida de datos a partir de la observación y la evaluación diagnóstica, se evidencia que la conceptualización que tienen los estudiantes de primer año de educación secundaria del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) se requiere del trabajo colaborativo permanente de la comunidad educativa. Si bien la progresiva conceptualización del MRU por parte de los estudiantes es evidente, esto no significa que se haya conseguido un aumento en el uso sistemático de la aplicación de conceptos a través de prácticas pedagógicas activas y contextualizadas, tales como, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

Sí bien es cierto, por el contrario, que la realización de actividades prácticas y el uso aplicado de tecnología favorecen el establecimiento de conocimientos significativamente, la falta de organización en la ejecución de las dinámicas y la formación estereotipada de grupos heterogéneos pueden llevar a confusiones en la interpretación de los resultados, limitando así la relación conceptual entre teorías y las prácticas cotidianas, afectando a los aprendizajes del MRU. Por ello, hay que usar de una forma consciente y explícita las herramientas tecnológicas y los propios recursos manipulativos para favorecer la visualización de los conceptos y, como no, la discusión e interpretación crítica por los estudiantes.

Es necesario poner en marcha estrategias que garanticen un uso adecuado de los materiales, así como un aprendizaje colaborativo efectivo. La representación gráfica y la representación abstracta de los conceptos debe acompañarse de actividades que posibiliten la justificación y la manera de explicar su comprensión del MRU, garantizando de esta manera que no sólo lleguen a memorizar fórmulas, sino que lleguen a comprender el fenómeno del movimiento en el contexto en el que se presentan.

5.3.- Análisis de los resultados posteriores a la propuesta.

La inclusión de secuencias didácticas en el diseño curricular formal fue resultado de un primer diagnóstico. La evaluación previa sirvió para conocer el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). De igual forma, las observaciones en el aula de cada día constituyeron la base empírica definitiva para profundizar en una propuesta que toma como cimiento el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) mediado por plataformas digitales, una dupla que permite, en palabras de Díaz Barriga (2013), una mejor

articulación de los contenidos escolares. Con este jalón definido, la intervención pedagógica se estructura metódicamente en tres secciones.

5.3.1.- Análisis de los resultados de la primera sesión.

La primera intervención tuvo como propósito construir el concepto de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) a partir de la activación de nociones intuitivas durante la dinámica de apertura. Según el registro cualitativo de la guía de observación, actividades lúdicas como la "Carrera de Velocidades" resultaron efectivas para captar de inmediato el interés y la participación del estudiantado. Sin embargo, al contrastar esta observación con los resultados de la prueba de control conceptual, se identificó un conflicto cognitivo persistente: los estudiantes mostraron dificultades importantes para diferenciar la noción cotidiana de "rapidez" de las propiedades vectoriales de la distancia y el desplazamiento. Por ende, en este caso la brecha que se apareció en el diagnóstico no fue por desinterés, sino por un salto mecánico de la fenomenología a la abstracción de la formula general V=d/t.

Este hallazgo confirma una coincidencia clara entre lo observado en el aula y los resultados empíricos de la prueba, lejos de tratarse de un problema de motivación, lo que se evidencia es el efecto de un salto procedimental abrupto, se pasa de la experiencia sensorial directa a la abstracción matemática de la fórmula general sin una mediación adecuada. Al cruzar ambos instrumentos, se corrobora que la tendencia del grupo a resolver ejercicios mediante la memorización algorítmica, sin una comprensión real del fenómeno físico, sigue afectando su desempeño.

La desconexión instrumental exige repensar la transposición didáctica del docente. Como señala Díaz Barriga (2013) sostiene que las actividades de apertura dentro de una secuencia didáctica no son un simple prerrequisito formal, sino el espacio crítico para recuperar los saberes previos, activar la cognición del estudiante y confrontarlo con realidades que desafíen su estructura mental. En el contexto de esta investigación, la ausencia o el mal manejo de esta fase de apertura explica el error sistemático observado en el aula, el salto automático e irreflexivo hacia la fórmula \(v = d/t\).

El estudiante opera bajo un esquema de recompensa basado en el resultado numérico correcto, lo que anula el razonamiento intuitivo y cualitativo del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). Existe una desconexión ontológica; el alumno no ve el movimiento, solo ve variables que despejar. Frente a esta inercia metodológica, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) interviene como una ruptura de esa estructura internalizada. Al reconfigurar las actividades de apertura propuestas por Díaz Barriga (2013) a través del ABP, el punto de partida deja de ser la pizarra con la fórmula escrita y pasa a ser un reto o un fenómeno del entorno real en la unidad educativa de Coca.

El ABP fuerza al estudiante a olvidar la conducta mecánica y lo obliga a observar, hipotetizar y experimentar antes de matematizar. De este modo, la transposición didáctica deja de ser una transferencia pasiva de algoritmos y se convierte en un proceso de construcción conceptual donde la fórmula \(v = d/t\) no es el origen del conocimiento, sino la consecuencia lógica de haber comprendido el fenómeno físico.

5.3.2.- Análisis de los resultados de la segunda sesión.

La segunda intervención pedagógica orientó la didáctica hacia la experimentación analítica controlada, utilizando como recurso central carros a escala movilizados sobre puntos de control preestablecidos a distancias fijas. El propósito central de este diseño radicaba en que el alumnado lograra verificar de manera empírica la constancia de la velocidad y la linealidad del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). Al realizar la triangulación metodológica, se confrontaron de forma directa los registros de la guía de observación estructurada con los desempeños cualitativos obtenidos en la aplicación práctica.

Los asentamientos sistemáticos en la guía de observación permitieron ver que el trabajo colaborativo en aula fue dinamizado por la intervención física de los materiales (flexómetros, cronómetros y autos a escala). El alumnado mostró un alto nivel de competencia procedimental en la fase de campo, desarrollando una organización autónoma para coordinar la toma de tiempos en cada tramo espacial, y un registro riguroso se los datos en las tablas de campo suministradas. Sin embargo, al hacer el cruce explicativo entre esta conducta y los resultados concretos de la evaluación de la clase, apareció una contradicción cognitiva básica en el aprendizaje.

En la guía de observación, se pudo constatar que los equipos tenían cierta soltura a la hora de tabular variables, sin embargo, los productos escritos que elaboraron en la evaluación final de la sesión mostraban una dificultad severa para escalar a la abstracción del fenómeno. Los estudiantes parecían tratar los datos que habían recogido como nada más que números para hacer cuentas, dejando a un lado cualquier significado físico.

Al conceptualizar esta desconexión desde el campo de estudio de la educación, Díaz Barriga (2020) señala que las secuencias didácticas experimentales son un desastre si la etapa de desarrollo se reduce a una realización técnica de movimientos manuales. Para que el modelado experimental sea más que un ejercicio de recolección datos, ésta debe funcionar como un andamiaje que opere como un puente directo hacia la argumentación conceptual, de lo contrario, el estudiante solo memorizará un algoritmo de medida sin una comprensión vinculada a la naturaleza física del fenómeno que está estudiando.

En la triangulación cualitativa se observa que, tanto en manejo del flexómetro como en el caso del estudio, la destreza para manejar el flexómetro, trabajó desconectada de la estructura analítica del alumno, constituyéndose en un impedimento didáctico donde la acción motriz llegó a suplir en forma temporal a la reflexión metacognitiva sobre la linealidad del MRU. Esta tensión manifestada entre la práctica y la teoría es un reflejo de la urgente necesidad de sintonizar la transposición didáctica con los estándares para el perfil de egreso normados por el Ministerio de Educación (2016).

Este marco regulatorio establece que las metodologías activas en ciencias experimentales deben orientarse hacia la comprensión cualitativa de las leyes de la naturaleza y el desarrollo del pensamiento crítico. La triangulación de los instrumentos corrobora la necesidad imperativa de alinearse con los estándares de la Reforma Curricular Nacional del Ministerio de Educación (2016), la cual estipula que las metodologías activas en ciencias experimentales deben priorizar la comprensión cualitativa de las leyes del movimiento por sobre la mecanización matemática. Los resultados de esta segunda sesión demuestran objetivamente que el diseño didáctico debe

reestructurarse para asegurar que la evidencia empírica recolectada por el alumno sea el único insumo utilizado en la construcción de los modelos matemáticos y gráficos de la cinemática.

5.3.3.- Análisis de los resultados de la tercera sesión.

A diferencia de la sesión anterior en la que el alumnado tuvo problemas para escalar hacia la abstracción, el instrumento de evaluación mostró que el estudiante fue capaz de resolver con éxito problemas de modelación matemática abstracta. Los resultados muestran que los estudiantes que usaron el simulador aprendieron a relacionar las variables numéricas con la representación gráfica y conceptual del MRU en lugar de simplemente realizar procedimientos algorítmicos, lo cual les permitió una mejor comprensión de la uniformidad del movimiento.

La tercera intervención pedagógica constituyó la fase de consolidación y transferencia tecnológica de la unidad didáctica, cuyo propósito fue la resolución de problemas complejos cinemáticos mediante la integración de entornos virtuales e interactivos (Tinkercad). La intencionalidad del diseño radicaba en que el alumnado transitara de manera definitiva desde la fenomenología concreta y el cálculo algorítmico básico analizados en las sesiones previas, hacia la modelación matemática idealizada del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). Para dotar de rigurosidad científica a este apartado, se procedió a realizar la triangulación metodológica cruzando las evidencias cualitativas registradas en la guía de observación áulica con las respuestas objetivas recopiladas en la prueba analítica de resolución de problemas.

El registro sistemático de la guía de observación determinó que la manipulación de los simuladores interactivos mitigó los errores procedimentales mecánicos (fricción, fallas de cronometraje manual) detectados en las prácticas analógicas de la segunda sesión. Los

estudiantes mostraron una rápida adaptabilidad técnica para configurar las variables de posición y tiempo en los entornos virtuales.

Este hallazgo objetivo corrobora de manera contundente que la integración estratégica y planificada de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) actúa como un dinamizador directo del desarrollo cognitivo cuando se evita la saturación instrumental. Al analizar esta dinámica bajo la luz del marco teórico de las secuencias didácticas, Díaz Barriga (2022) argumenta que la selección de un único recurso tecnológico focalizado previene la sobrecarga cognitiva, permitiendo que el foco de la sesión permanezca estrictamente sobre el objeto de estudio científico. De este modo, el modelado digital cumple una función epistemológica profunda: el software opera como un andamio de verificación conceptual que optimiza los 80 minutos de clase, convirtiendo la simulación en el soporte ideal para complementar la exposición del proyecto y garantizando un espacio idóneo para el debate argumentativo necesario para asimilar la constancia de la velocidad.

Desde las coordenadas epistemológicas del paradigma sociocrítico, esta perfecta articulación entre la destreza técnica en el entorno virtual y la resolución de problemas abstractos promueve una práctica educativa emancipadora y contextualizada. El estudiante deja de interactuar con fórmulas abstractas y pasa a decodificar críticamente las variables físicas que rigen su entorno tangible a través de un modelo idealizado y controlable. Esta convergencia empírico-teórica se alinea directamente con las directrices de la Reforma Curricular Nacional del Ministerio de Educación (2016), la cual prescribe que el uso de simuladores informáticos en el área de Ciencias Naturales debe constituir una herramienta fundamental para el fortalecimiento

del pensamiento científico-crítico y para la resolución proactiva de problemáticas concretas del entorno.

La triangulación instrumental de esta tercera sesión demuestra, por lo tanto, que la transformación educativa y el éxito en la comprensión del movimiento dependen de un diseño metodológico estructurado y unificado. Al concentrar el esfuerzo tecnológico en una sola plataforma, se garantizó el tiempo didáctico indispensable para que el estudiantado problematice, debata colectivamente y formalice matemáticamente los fenómenos observados, consolidando un aprendizaje significativo y con rigor científico.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de los datos obtenidos y su debida fundamentación pedagógica, se presentan las conclusiones orientadas a la optimización en la enseñanza de la cinemática. Este proceso se consolidó mediante el diseño y ejecución de secuencias didácticas, concebidas como itinerarios formativos que estructuran experiencias de aprendizaje progresivas, articulando los conocimientos previos y dotándolos de nuevos significados.

La contrastación de los resultados demuestra el cumplimiento del objetivo general de esta investigación, el cual se centró en fortalecer el aprendizaje de la cinemática en estudiantes de primer año de bachillerato. Las evidencias empíricas recolectadas reflejan un avance sustancial tanto en el dominio de los conceptos físicos fundamentales como en la capacidad del alumnado para interpretar fenómenos del movimiento y resolver problemas contextualizados en su entorno cotidiano. Estos logros, expresados en la mejora del rendimiento académico y del razonamiento

abstracto, confirman que los estudiantes lograron comprender con mayor claridad las relaciones matemáticas y físicas entre variables como posición, desplazamiento, velocidad y aceleración.

Bajo esta perspectiva, el progreso en el área de la cinemática exige que el estudiante unifique saberes que inicialmente se perciben de forma aislada. Aprender física implica trascender los obstáculos conceptuales tradicionales, integrando las vivencias prácticas con la teoría en un sentido unificado. En este escenario, las secuencias didácticas operaron como un andamiaje pedagógico continuo; cada actividad diseñada aportó valor al conjunto global, facilitando que el alumnado construyera estructuras cognitivas sólidas para interpretar el movimiento y aplicar dichos modelos en la resolución de problemas complejos.

Conclusiones

- Tanto la fase de diagnóstico como la de intervención pedagógica posibilitaron conocer las nociones, los errores conceptuales y las estrategias de resolución de los estudiantes para abordar el MRU, validando la adecuación metodológica planteada. Se constató que los estudiantes que se aborda inicialmente con los problemas con una serie de intuiciones repetitivas propias de la educación tradicional, se limitan a una extracción mecánica de valores y memoriza el uso de fórmulas sin ninguna comprensión física, actitud que provocaba apatía y desencuentros. En lo cual la propuesta fue basada en secuencias didácticas utilizando la metodología ABP, con evaluación sesión a sesión y monitoreo mediante guías de observación y se obtuvo como resultado que ésta estrategias resultan efectivas. Considerando esta enseñanza, se consiguió vencer el arraigo tradicional a la

mecanización algebraica y lograr avanzar hacia un aprendizaje significativo en el que pudieron vincular las variables matemáticas con el fenómeno físico real.

- El diseño de la secuencia didáctica innovadora evidenció la factibilidad de organizar el ABP como un medio eficaz para acercar la teoría abstracta del MRU, mediante la observación y exploración en el aula. esta planificación metodológica se pudo articular la manipulación física de variables con la modelización matemática de los problemas, superando el rígido esquema del texto guía convencional. La organización de las sesiones introdujo sistemáticamente el trabajo colaborativo, con lo cual se pudo prever momentos para el diálogo colectivo donde el estudiante deja de ser pasivo receptor para convertirse en un interlocutor activo en la construcción de su aprendizaje. Los estudiantes empezaron a entender el MRU como un fenómeno dinámico, modelable y predecible, que tenía sentido la resolución de los problemas planteados, en vez de un conjunto de variables fijas en una pizarra. La recolección de datos experimentales propios los llevó a darse cuenta de la necesidad total de la formulación algebraica.

- La evaluación final de la propuesta metodológica hizo visible un progreso considerable en la habilidad del estudiantado para resolver problemas complejos de MRU y sobre todo en replicar los conceptos hacia sus compañeros dando explicación de todo el proceso que cada grupo fue experimentando. Los datos recopilados cualitativos revelaron que los estudiantes fueron más allá de la mera transcripción algorítmica de datos y pudieron interpretar analíticamente los gráficos de posición-tiempo y fundamentar físicamente sus respuestas. Además, la investigación permitió un espacio para la praxis reflexiva sobre su nuevo proceso al aportar secuencias didácticas mediante la flexibilidad del Aprendizaje

Basado en Proyectos (ABP) se reconoció la necesidad de dejar de ser transmisor de contenidos y pasar a ser facilitador de experiencias de aprendizaje. Este proceso de transformación en las prácticas pedagógicas develó que la renovación de estrategias metodológicas y el seguimiento procesual en el aula se constituyen en las claves para asegurar un saber profundo, significativo y con sentido científico en el nivel de bachillerato.

Recomendaciones

- La inclusión de la evaluación diagnostica asegura el comienzo firme de una reflexión de la argumentación, se debe al hecho de que la evaluación forma, y sitúa al principio de cada unidad de física en el nivel de cada estudiante de bachillerato. Se sugiere a los docentes del área de ciencias experimentales diseñar instrumentos de indagación inicial que superen el alcance cuantitativo del conocimiento previo. Tales evaluaciones tienen que centrarse en detectar las preconcepciones intuitivas, y las tendencias a resolver memorizando que el estudiantado recoge de la educación tradicional sobre el MRU. Al detectar tempranamente estos errores conceptuales, hacia la mecanización de fórmulas, el docente podrá contar con el conocimiento empírico necesario para reorientar su planificación e incorporar andamiajes pedagógicos que sustenten el interés del estudiante desde un inicio.
- Promover el diseño y la integración de pedagogías didácticas como lo es las secuencias didácticas basadas en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) dentro del currículo de física debido a que ayuda a flexibilizar el rígido uso del texto guía tradicional, para generar espacios, en donde se privilegie la manipulación física de variables y resolución matemática contextualizada. Este diseño debe incluir sistemáticamente actividades de trabajo colaborativo y diálogo colectivo. Esto asegurará que las aulas se conviertan en laboratorios

vivos de construcción científica, en los que adviertan la necesidad de la formulación algebraica a partir de la misma recolección de datos experimentales y la contemplación del fenómeno de movimiento dinámico.

- Se recomienda a los docentes del área de física adoptar la secuencia didáctica basada en ABP propuesta en esta investigación, asumiendo el rol de facilitadores de experiencias de aprendizaje más que de transmisores de contenidos, y dando seguimiento continuo al proceso no solo al producto final mediante instrumentos como rúbricas y guías de observación. Esto, con base en que la evidencia recopilada mostró que dicho enfoque favorece una comprensión más analítica y significativa del MRU, en contraste con la mera aplicación mecánica de fórmulas.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, M., Viteri, F., & Guerra, A. M. (2024). Estrategias metodológicas para la enseñanza del movimiento rectilíneo uniforme para estudiantes de primero de bachillerato. Revista Científica G-nerando, 5(2), 13–23. https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i2.354

Ballesteros Mera, J., & Puyol Cortez, J. (2024). Metodologías activas en la enseñanza de la física. Educación en Ciencias. https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/354

Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. Educational Psychology Review, 20(3), 245-272. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED539399.pdf

Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2016). Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. En Handbook of Research on Teaching (pp. 245-272). Routledge. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED539399.pdf

Bohórquez Guevara, V. M. (2024). Desafíos en la Enseñanza de la Física: Análisis a partir de una Revisión Bibliográfica. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(1), 8702-8715. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10202

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. Assessment in Education: Principles, Policies and Practices, 5(1), 7-74. https://doi.org/10.1080/0969595980050102

Blasco, J. E., & Pérez, J. A. (2007). Metodología de la investigación de las ciencias de la actividad física y el deporte: Ampliación de contenidos. Editorial Club Universitario. https://rua.ua.es/server/api/core/bitstreams/0ffcd2f4-a5bc-4e58-9ed7-e7272a70e2b3/content

Autodesk Foundation. (2000). A review of research on project-based learning. http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning

Carapás Revelo, C., et al. (2025). Innovaciones metodológicas en la enseñanza de la física. Journal of Physics Education. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10255711

Creswell, J. W. (2014). Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). SAGE Publications. https://ideas.repec.org/a/ibn/eltjnl/v12y2019i5p40.html

De la Torre, M. (2018). Diseño de secuencias didácticas. Editorial Universitaria. https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=RRWbEAAAQBAJ

Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos. (1979). Informe Belmont: Ética en la investigación con sujetos humanos. https://www.hhs.gov/ohrp/regulations-and-policy/belmont-report/index.html

Díaz-Barriga, A. (2006). El docente y los programas de estudio. IISUE-UNAM-Bonilla. https://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2013/Brovelli%20Curriculum%20Dise%C3%B1os,%20Teor%C3%ADas%20y%20Evaluaci%C3%B3n/El%20Docente%20y%20los%20Programas%20Escolares%20DIAZ%20BARRIGA.pdf

Díaz Barriga, A. (2006). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. McGraw-Hill Interamericana. https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/2_%20estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf

Díaz Barriga, Á. (2013). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación. Trillas. https://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf

Díaz Moreta, M. (2025). Retos y oportunidades en la formación docente en República Dominicana. MENTOR Revista De investigación Educativa Y Deportiva , 4 (11), 843–877. https://doi.org/10.56200/mried.v4i11.10151

Freire, P. (1970). Pedagogía del oprimido. Siglo XXI Editores. https://dn721809.ca.archive.org/0/items/paulo-freire-pedagogia-del-oprimido-siglo-xxi-ediciones-2007/Paulo%20Freire%20-%20Pedagogia%20del%20oprimido-Siglo%20XXI%20Ediciones%20%282007%29.pdf

Habermas, J. (1982). El paradigma sociocrítico y la construcción del conocimiento. Revista de Filosofía Social, 5(1), 12–25.

http://historico.upel.edu.ve:81/revistas/index.php/EDUCA/article/download/9472/5952

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). Fundamentals of physics (10th ed.). Wiley. https://www.academia.edu/28365563/Fundamentals_of_Physics_Extended_10th_Edition

Hewitt, P. G. (2019). La comprensión de la cinemática y su importancia en la educación. Journal of Science Education. https://ccie.com.mx/wp-content/uploads/2020/03/fisica-conceptual_paulhewitt.pdf

Autodesk Foundation. (2000). A review of research on project-based learning. http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning

Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). The action research planner. Deakin University Press.

Khan Academy. (s.f.). Cinemática. https://es.khanacademy.org/science/physics/one-dimensional-motion

Krajcik, J., & Blumenfeld, P. (2006). Project-based learning. En R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge handbook of the learning sciences (pp. 317–334). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833

Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2015). Setting the standard for project based learning. ASCD. https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/siteASCD/publications/books/Setting-the-Standard-for-PBL-sample-chapters.pdf

Markham, T. (2011). Project based learning: a bridge just far enough. Teacher Librarian, 39(2), 38+. https://link.gale.com/apps/doc/A276516901/AONE?u=anon~dbfad1af&sid=googleScholar&xid=06463457

McNiff, J. (2013). *Investigación acción en la educación: Flexibilidad y adaptación en el aula https://es.scribd.com/document/352247030/McNiff-Introduccion-a-La-Investigacion-Activa#google_vignette

Mill, J. S. (2017). Investigación acción y competencias didácticas en el aula. https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf

Miller, K., et al. (2020). Active learning in physics: A review of the literature. Journal of Physics Education Research.

https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.010129

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Reforma Curricular Nacional: Lineamientos y estándares. https://www.educacion.gob.ec/reforma-curricular-nacional-2016

Ministerio de Educación del Ecuador. (2020). Currículo de Ciencias Naturales para el Bachillerato. https://educacion.gob.ec/curriculo-ciencias-naturales/

Moreta, C. D. (2024). Estrategias metodológicas para el aprendizaje del Movimiento en una Dimensión en la Unidad Educativa Fernando Daquilema [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Institucional UNACH. http://unach.edu.ec

PhET Interactive Simulations. (s.f.). Simulaciones interactivas de física. https://phet.colorado.edu/

Ponce García, P. S. (2018). Programa de Intervención en la Resolución de Conflictos... [Trabajo de titulación de maestría, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio UNAE. http://unae.edu.ec

Prensky, M. (2010). Teaching digital natives: Partnering for real learning. Corwin Press. https://aprenderapensar.net/wp-content/uploads/2011/09/Ensenar_nativos_digitales.pdf

Sahlberg, P. (2013). El cambio educativo en Finlandia: ¿Qué puede aprender el mundo? Editorial Paidós.

Schön, D. A. (1998). La educación reflexiva: Un estudio sobre la práctica. Ediciones Morata.

Stevens, R. (2013). The Japanese approach to education: A model for the West? Routledge.

Tinkercad. (s.f.). Dashboard de modelado y simulación. https://www.tinkercad.com/dashboard

Tipler, P. A., & Mosca, G. (2008). Physics for scientists and engineers (6th ed.). W. H. Freeman.

Wieman, C. (2010). Why not try a scientific approach to science education? Change: The Magazine of Higher Learning, 42(5), 9-13.

Wieman, C., et al. (2010). Physics education research: A study of the effects of curriculum on student learning. American Journal of Physics, 78(9), 978-986.

Young, H. D., & Freedman, R. A. (2014). University physics (14th ed.). Pearson. https://www.pearson.com/channels/physics/textbook-solutions/young-14th-edition-978-0321973610/ch-02-motion-along-a-straight-line-new

Anexos.

Anexo 1. Consentimiento informado.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE ARCHIVOS QUE INCLUYAN INFORMACIÓN ACADÉMICA Y TRABAJOS DE NIÑOS

Yo .....con cédula de identidad Nro. ..... por medio de la presente AUTORIZO de forma libre y voluntaria a UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN - UNAE, para que los estudiantes maestría de la UNAE que realizan prácticas preprofesionales, usen información académica y trabajos didácticos realizados por mi representado/a....., con cédula de identidad Nro.....; archivos que podrán ser obtenidos dentro del aula, así como también durante las actividades escolares.

La presente autorización es únicamente con fines educativos y de investigación y se enmarcará en los siguientes términos en base a la investigación denominada: **"Mejoramiento de la comprensión de la multiplicación en estudiantes de sexto grado de educación general básica a través del Método Singapur"**

Con el presente consentimiento estoy de acuerdo con lo siguiente:

1. La UNAE podrá publicar la información académica y muestras del trabajo que haya realizado mi representado/a de forma ANÓNIMA.
2. Las publicaciones de esta información podrían ser: Tesis y artículos para revistas.
3. La UNAE no usará la información académica y trabajos didácticos de mi representado para ningún otro fin que no sea la educación de los estudiantes de la UNAE que realizan prácticas preprofesionales o la promoción general de la educación pública o de la UNAE, en los trabajos realizados en las prácticas preprofesionales y de investigación.
4. La presente autorización no tiene fin lucrativo, es decir, la UNAE con el uso de la presente autorización no contrae ningún tipo de obligación económica respecto del autorizante ni con su representado.
5. La UNAE puede publicar la información académica y muestras del trabajo de mi representado/a tantas veces como sea necesario, siempre que lo realice en los términos antes señalados.
6. La presente autorización estará vigente hasta que expresamente se comunique lo contrario.

Con el uso de la presente autorización la Universidad Nacional de Educación asume la siguiente obligación:

a) La UNAE no utilizará información académica y trabajos didácticos de mi representado/a con fines comerciales y publicitarios. En caso de hacerlo esta autorización quedará sin efecto.

La presente autorización la realizo con sustento en el inciso final del articulado 52 del Código de la Niñez y Adolescencia, estoy de acuerdo y me sujeto a las condiciones establecidas en el presente instrumento.

Finalmente, declaro que soy capaz ante la Ley para otorgar la presente autorización y que actualmente no existe impedimento legal, de ninguna naturaleza, para realizarla.

Ciudad _____, a los _____ días de _____ de 20_____.

Atentamente,

Nombre:.....

Cédula: .....

Firma: .....

Parroquia Javier Loyola
(Chuquipata)
Azogues, Ecuador
TELF: 07 370-1200
info@unae.edu.ec

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Anexo 2. Prueba de diagnóstico.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

1. **DATOS INFORMATIVOS**
   Nombre: **Curso:**
   Fecha:
2. **INDICADORES A EVALUAR**
   - **I.CN.F.5.1.1.** Determina magnitudes cinemáticas escalares como: posición, desplazamiento, rapidez en el MRU, a partir de tablas y gráficas. **(I.1., I.2.)**
3. **DESARROLLO**

SELECCIONE LA RESPUESTA SEGÚN CORRESPONDA (0,5 c/u. 3 puntos)

¿Qué es Física?

( ) La Física es la ciencia que estudia las propiedades, y trata de describir las leyes
( ) Es la ciencia que estudia la Naturaleza
( ) Es la ciencia natural que estudia el comportamiento de la energía y la materia, así como al tiempo, el espacio y las interacciones de ellos
( ) Es la ciencia que estudia la naturaleza y sus propiedades en el espacio

¿Qué es un Fenómeno natural?

( ) Se refiere a un cambio que se produce en la naturaleza.
( ) Es un accidente inusual, sorprendente a la vista de la persona
( ) Es el que ocasiona daños y destrucción de diversa magnitud
( ) Es un proceso ocasional de movimiento y transformación que sufre la naturaleza

¿Qué es Movimiento?

( ) Es la medición del tiempo-espacio de sistema de coordenadas
( ) Cambio de posición de un lugar a otro en un determinado tiempo
( ) Es el cambio de sistema de referencia de un cuadrante
( ) Cambio de velocidad de un lugar a otro en un sistema de referencia.

¿Qué es Reposo?

( ) Objeto móvil en el sistema de referencia
( ) Móvil estático en un sistema de referencia
( ) Objeto móvil que se va en un sistema de referencia
( ) Cuerpo que se mantiene fijo o estático en un espacio determinado.

¿Qué es Desplazamiento?

( ) Móvil que se mueve de un lugar
( ) Es un vector que une dos puntos
( ) Objeto que se mueve en dos puntos
( ) Vector con magnitud y dirección

¿Qué es posición?

( ) Partícula estacionada en el sistema de referencia
( ) Punto en el espacio de un sistema de referencia
( ) Objeto estacionado en un sistema de referencia
( ) Punto del espacio que ocupa en ese instante.

SUBRAYE LA RESPUESTA CORRECTA. (0,5 c/u. 3 puntos)

A. Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta:

Velocidad instantánea es la que se comunica a un móvil en el momento de iniciarse el movimiento y posteriormente disminuye hasta que el móvil se detiene.
Velocidad media es el resultado de dividir por dos la velocidad de un movimiento rectilíneo uniforme.
Si el desplazamiento es cero, podemos asegurar que el cuerpo no ha realizado ningún movimiento.
El espacio que se recorre en cada unidad de tiempo se denomina velocidad.

B. ¿Qué magnitud permanece constante en un movimiento rectilíneo y uniforme?

Velocidad.
Posición.
Aceleración
Tiempo.

C. ¿Cuál es la velocidad media, en m/s, de un coche que en 2 horas recorre 180 km?

30 m/s
90 m/s
25 m/s
d18 m/s

D. ¿Cuál es el valor correcto en notación científica de 0,0000684 m?

68,4 *10-6 m
6,84 *10-5 m
68,4 µm

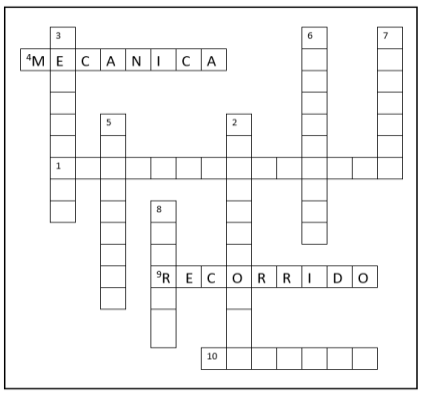
E. El radio de la Tierra es RT= 6,37*106 m. Suponiendo que esta es totalmente esférica, ¿Cuál es el valor de su superficie en km2?:

a. 5,099 *1014 m2 b. 5,099 *107 km2 c. 5,099 *1014 km2 d. 5,099 *107 m2

F. Un avión vuela con una rapidez de 240 Km/h. esa cantidad expresada en m/s equivale a:

a. V = 4000 m/s. b. V = 14,4 m/s. c. V = 66,7 m/s. d. V = 864 m/s.

REALIZAR EL SIGUIENTE CRUCIGRAMA CON EL TEMA DE MOVIMIENTO. (0,25 c/u. 2 puntos)



1.- Línea recta que une el punto inicial y punto final
2.- Camino que siguen los cuerpos
3.- El cociente del desplazamiento divido entre el tiempo
4.- Rama de la física que se encarga de estudiar el movimiento
5.- Medida de la trayectoria
6.- Cambio de posición con relación al tiempo
7.- Unidad del tiempo según el S.I
8.- Unidad de la distancia o desplazamiento según el S.I
9.- Suma de todos los sectores recorridos por el cuerpo
10.- Cociente entre la distancia y el tiempo empleado.

RESOLVER LOS SIGUIENTES EJERCICIOS. (0,5 c/u. 2 puntos)

$1+i=\left(1+\frac{j}{m}\right)^{m}$, despejar j

$S=\frac{ar^{n}-a}{r-1}$, despejar a

$(T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}})$, despeje la longitud $(L$

$M=C(1+i)^{n}$, despejar i

Anexo 3. Guia de observación en el aula.

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Investigación sobre MRU con Secuencias didácticas, ABP, y Herramientas Digitales

Objetivos de la Observación

- Evaluar la comprensión teórica del MRU por parte de los estudiantes.
- Observar la aplicación de secuencias didácticas en la enseñanza y aprendizaje del MRU.
- Analizar la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).
- Evaluar el trabajo colaborativo y la participación activa de los estudiantes durante las actividades.

Criterios de Evaluación

Criterios	Sí	No	Tal vez
Comprensión del MRU			
Explica claramente los conceptos de MRU y sus aplicaciones.			
Muestra comprensión básica, pero con confusiones menores.			
Tiene dificultades para explicar conceptos clave.			
No demuestra comprensión del MRU.			
Uso de Herramientas Digitales			
Utiliza herramientas digitales de manera efectiva y creativa (PhET, GeoGebra, etc.).			
Usa herramientas digitales, pero con limitaciones en su aplicación.			
Tiene dificultades en el uso de herramientas digitales.			
No utiliza herramientas digitales.			
Diseño de Proyectos (ABP)			
Diseña un proyecto que integra el MRU con situaciones del mundo real.			
Presenta un plan claro y estructurado para el proyecto.			
Involucra a los compañeros en el proceso de investigación y desarrollo del proyecto.			
No propone un diseño de proyecto o este es irrelevante.			
Trabajo Colaborativo			
Colabora activamente, escucha y aporta ideas en el grupo.			
Participa, pero su contribución es limitada.			
Trabaja de manera aislada dentro del grupo.			

Criterios	Sí	No	Tal vez
No colabora con sus compañeros.			
Presentación de Resultados			
Presenta resultados de manera clara y organizada, utilizando gráficos y datos.			
Presenta resultados, pero con falta de organización.			
Presenta resultados confusos y desorganizados.			
No presenta resultados o estos son irrelevantes.			

Observaciones Generales

- **Aspectos Positivos:**
  - _____
- **Áreas de Mejora:**
  - _____

Reflexiones Finales

- ¿Cómo se integraron las secuencias didácticas en la enseñanza del MRU?
- ¿Qué impacto tuvieron las secuencias didácticas en la comprensión del MRU por parte de los estudiantes?
- ¿Cómo se implementó el ABP en la investigación sobre el MRU?
- ¿Se observó un aumento en la participación y colaboración entre los estudiantes al utilizar herramientas digitales y el enfoque ABP?

Anexo 4. Secuencias Didácticas.

Asignatura: FISICA

Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:

MOVIMIENTO, Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

Tema general: Aprendizaje conceptual del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) mediante ABP

Contenidos: Movimiento y reposo, Posición y trayectoria, Desplazamiento y distancia recorrida, La rapidez en el cambio de posición, Velocidad media y velocidad instantánea

Duración de la secuencia y número de sesiones previstas: 80 minutos.

Nombre del profesor que elaboró la secuencia: Jorge Guerrero

Finalidad, propósitos u objetivos: Introducir el concepto de MRU y conectar con la realidad de los estudiantes.

Elección de un problema, caso o proyecto: Comprender cómo se puede describir matemática y experimentalmente el movimiento de un objeto que se desplaza en línea recta a velocidad constante o resumido en MRU.

Orientaciones generales para la evaluación: Portafolio con evidencias (fotos de los momentos manipulativos, hojas de trabajos realizados, ejercicios abstractos de las operaciones)
Rúbrica de valoración de la comprensión (60%), aplicación (30%), participación (10%).

Línea de Secuencias didácticas.

Actividades de apertura:

- Desarrollar la dinámica "Carrera de Velocidades"
- Divide a los estudiantes en grupos pequeños y asígnales diferentes objetos (ejemplo, pelotas) para que los lancen o deslicen en línea recta.
- Cada grupo debe elegir un objeto y lanzarlo desde un punto de partida marcado. Mide el tiempo que tarda cada objeto en llegar a la meta.
- Registra los resultados y discute qué objeto llegó más rápido y por qué.
- Utilizar videos y animaciones que muestren ejemplos de MRU (como vehículos en movimiento a velocidad constante).

https://www.youtube.com/watch?v=VMt2tdhVuUo

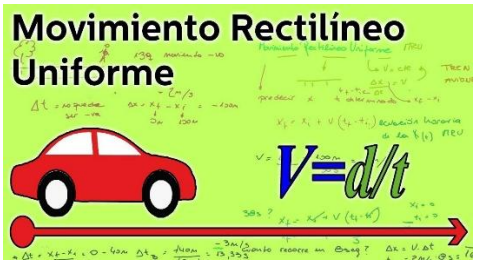
- Mostrar gráficos de posición vs. tiempo para ilustrar el concepto.

Actividades de desarrollo:

- Dividir a los estudiantes en grupos pequeños.
- Preguntar: ¿Dónde observan MRU en su vida cotidiana? (Ejemplos: coches, motos, bicicletas).
- Fomentar el intercambio de ideas y experiencias.
- **Introducción al tema:**

- Cada grupo debe generar preguntas relacionadas con el MRU. Ejemplos:
- ¿Cómo afecta la velocidad de un vehículo a su tiempo de viaje?
- ¿Qué factores influyen en el movimiento de un objeto en línea recta?

Figura 1



Nota: https://brainly.lat/tarea/7805724

- **Dinámica grupal:**
- Actividad donde los estudiantes Cada grupo elige una pregunta que les gustaría investigar más a fondo.
- Presentación breve de las preguntas elegidas al resto de la clase.

Actividades de desarrollo:

- Clase teórica:

Los grupos investigan su pregunta utilizando recursos en línea y bibliotecas (por ejemplo, Khan Academy, Fisicalab y Físicanet,).

Planificación de Experimentos:

De manera particular, Diseñar un experimento simple para medir el MRU (por ejemplo, medir el tiempo que tarda un coche en recorrer una distancia determinada).

- Uso de Apps y recursos de la red: Aplicaciones para calcular velocidad y desplazamiento, videos educativos sobre MRU. Apps. (Speed Distance Time Calculator (Google Play))

Actividades de Cierre:

- Reflexión grupal: Discusión sobre lo aprendido y su aplicación en la vida diaria.
- Presentación de proyectos: Exposición de los resultados del problema.

Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje

Fotos de los momentos manipulativos, ejercicios abstractos, reflexiones escritas.

Recursos:

Acceso a internet

Materiales. (auto a escala, flexómetro, cronometro, celular)

Bibliográficos. Guia de laboratorio de física,

Cibergráficos. Apps. (Speed Distance Time Calculator (Google Play)).

Asignatura: FISICA

Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:

MOVIMIENTO, Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

Tema general: "Aplicación del Aprendizaje Basado (ABP) para la comprensión del MRU a través de prácticas de laboratorio con modelos a escala".

Contenidos: Movimiento y reposo, Posición y trayectoria, Desplazamiento y distancia recorrida, La rapidez en el cambio de posición, Velocidad media y velocidad instantánea

Duración de la secuencia y número de sesiones previstas: 80 minutos.

Nombre del profesor que elaboró la secuencia: Jorge Guerrero

Finalidad, propósitos u objetivos: Implementar el concepto de MRU a través de la experimentación con carros a escala y analizar los datos de distancia, tiempo y velocidad.

Elección de un problema, caso o proyecto: Analizar el desplazamiento de un carro a escala en línea recta y a velocidad constante en diferentes intervalos de tiempo; se interviene con el ABP para fomentar el razonamiento y análisis de datos.

Orientaciones generales para la evaluación: Portafolio con evidencias (fotos de los momentos manipulativos, hojas de trabajo realizados, ejercicios abstractos de las operaciones)
Rúbrica de valoración de la comprensión (60%), aplicación (30%), participación (10%).

Línea de Secuencias didácticas.

Actividades de apertura:

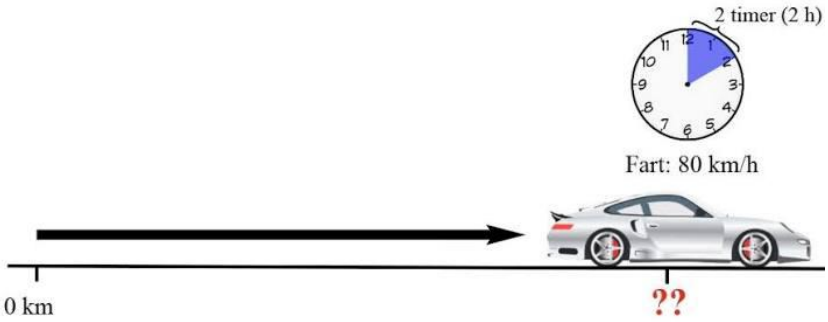
- Desarrollar la dinámica "El juego de la carrera"
  En un área amplia (un patio o un aula grande), usa cinta adhesiva o tiza para marcar una línea de inicio y varias marcas a lo largo de una distancia (por ejemplo, cada 5 metros).
  Un miembro de cada grupo se colocará en la línea de inicio. Al sonar una señal (puede ser un silbato o una cuenta regresiva), los corredores correrán hacia la primera marca de distancia.
  Usa el cronómetro para medir el tiempo que tarda cada corredor en llegar a la primera marca. El que registra menor tiempo ganara.
- Manipulación de un vehículo a escala que se mueva a velocidad constante
- Introducción al tema: Preguntas generadoras sobre experiencias cotidianas relacionadas con el movimiento.
  - ¿Qué factores crees que influyen en la velocidad de un carro en movimiento?
  - ¿Cómo afecta la inclinación de la carretera al movimiento de un carro? ¿Podría seguir siendo un MRU?
  - ¿Cómo puedes medir la velocidad de un objeto en movimiento en tu vida diaria?

- Dinámica grupal: Actividad donde los estudiantes simulan diferentes tipos de movimiento (reposo, movimiento uniforme).

Actividades de desarrollo:

- Dividir a los estudiantes en grupos pequeños hasta 5 integrantes.
- Familiarizarse con el auto a escala.
- Ubicar los diferentes puntos de control con mediciones de 10, 15, 0 20 metros de distancia.
- Cronometrar la velocidad del auto a escala.
- Determinar la velocidad mediante la fórmula general del MRU

Figura 2



Nota: https://morsmal.no/wp-content/uploads/2019/08/Vei_fart_tid_og_akselerasjon_spansk_UU.pdf

Dinámica grupal:

- Cada grupo debe generar ejercicios relacionados con el MRU.
- Con base en la experiencia realizar ejercicios prácticos: Resolución de problemas en grupo utilizando ejemplos del mundo real. (movimiento de un auto a escala)
- Determinar velocidad, distancia y tiempo a partir de la realización del movimiento de un carro a escala.
- Uso de Apps y recursos de la red: Aplicaciones para calcular velocidad y desplazamiento.

Actividades de Cierre:

- Reflexión grupal: Discusión sobre lo aprendido y su aplicación en la vida diaria.
- Presentación de proyectos: Exposición de los resultados del problema.
- Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje
- Informes de experimentos, trabajos grupales, reflexiones individuales, presentaciones orales.
- Evidencias de aprendizaje (En su caso evidencias del problema o proyecto, evidencias que se integran a portafolio)

Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje Fotos de los momentos manipulativos, ejercicios abstractos, reflexiones escritas.
Recursos: Materiales. (auto a escala, flexómetro, cronometro, celular) Cibergráficos. Apps. (Speed Distance Time Calculator (Google Play))

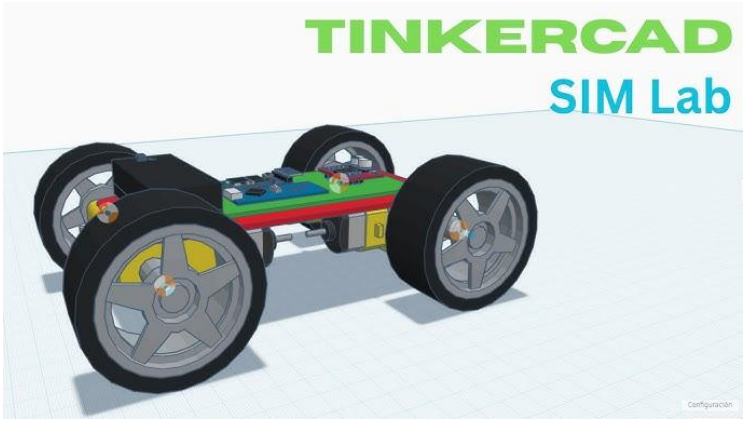
Asignatura: FISICA **Unidad temática o ubicación del programa dentro del curso general:** MOVIMIENTO, Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) **Tema general:** " Modelado Experimental y Digital del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) mediante Aprendizaje Basado en Proyectos".
Contenidos: Movimiento y reposo, Posición y trayectoria, Desplazamiento y distancia recorrida, La rapidez en el cambio de posición, Velocidad media y velocidad instantánea
Duración de la secuencia y número de sesiones previstas: 80 minutos.
Nombre del profesor que elaboró la secuencia: Jorge Guerrero
Finalidad, propósitos u objetivos: Desarrollar la comprensión conceptual del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) mediante la experimentación física y el uso de herramientas digitales interactivas.
Elección de un problema, caso o proyecto: Analizar el comportamiento del movimiento de un vehículo en un tramo plano y recto de la ciudad (reproducido en el aula a escala con el auto, flexómetro y cronómetro) para comprobar si realmente cumple con las condiciones de un MRU (velocidad constante).
Orientaciones generales para la evaluación: Portafolio con evidencias (fotos de los momentos manipulativos, hojas de trabajo realizados, ejercicios abstractos de las operaciones) Rúbrica de valoración de la comprensión (60%), aplicación (30%), participación (10%).
Línea de Secuencias didácticas. Actividades de apertura: • Desarrollar la dinámica " El Reto del MRU " Tiene como objetivo activar el pensamiento crítico y la aplicación de conceptos aprendidos. Divide a los estudiantes en grupos pequeños, presenta un escenario práctico donde deben aplicar el concepto de MRU. Por ejemplo: "Un coche se mueve a una velocidad constante de 60 km/h. ¿Cuánto tiempo tardará en recorrer 120 km?". Cada grupo debe resolver el problema y presentar su solución en un tiempo limitado (5 minutos). Anima a que discutan y expliquen el razonamiento detrás de su respuesta. • Reforzar la aplicación práctica del MRU y fomentar la colaboración y el pensamiento crítico.

- Fomentar el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo a través de la metodología ABP, conectando los principios de la física clásica con situaciones y problemáticas de la vida cotidiana.
- Introducción al tema:
- A partir del uso de Tecnología los alumnos/as deben llevar a cabo el uso del software mediante la exposición del proyecto practico realizado en la segunda sesión.

Actividades de desarrollo:

- Cada grupo presenta su proyecto ante la clase (duración sugerida: 10-15 minutos por grupo.
  Las presentaciones deben incluir:
  Introducción al tema de su investigación.
  Aplicativo utilizado (experimento, investigación y tecnología).
- Resultados obtenidos.
- Conclusiones y reflexiones sobre el proceso de aprendizaje.

Figura 3



Nota: https://www.youtube.com/watch?v=mp0XjbLSC-M

Fase Abstracta.

Dinámica grupal:

- Los alumnos/as pueden manipular las variables de velocidad y tiempo y observar sus efectos sobre el movimiento en la aplicación PhET Interactive Simulations: Emplea simulaciones interactivas para conocer conceptos asociados a MRU.
- Esta herramienta permite construir gráficos y simulaciones que ayudan a visualizar el MRU. En GeoGebra Los alumnos/as pueden crear sus propios modelos de movimiento y analizar diferentes situaciones.
- Los grupos pueden diseñar y construir modelos en tres dimensiones de vehículos en movimiento. Impulsa la creatividad y les ayuda a visualizar los conceptos físicos en la plataforma de Tinkercad.

Actividades de Cierre:

• Reflexionar sobre cómo la metodología ABP y el enfoque en el MRU han influido en su comprensión y habilidades.
Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje Fotos de los momentos manipulativos, ejercicios abstractos, reflexiones escritas.
Recursos: • Cibergráficos. Apps. (PhET Interactive Simulations, GeoGebra, Tinkercad (Google Play))

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Anexo 5. Rubricas de evaluación de las secuencias didácticas.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU) - SESIÓN 1 (ABP)

Profesor: Jorge Guerrero
Asignatura: Física
Estudiante / Grupo: _____ **Fecha:** _____

🧠 **Dimensión 1: Comprensión del Contenido (Valoración: 60% / 6 Puntos)**

Evalúa la apropiación teórica de los conceptos de movimiento, posición, trayectoria, desplazamiento y velocidad a través de las preguntas y la investigación.

Criterio de Evaluación	**Excelente (2 pts)**	**Satisfactorio (1 punto)**	**En Proceso (0.5 pts)**	**Insuficiente (0.25 pt)**
Diferenciación conceptual (Desplazamiento vs. Distancia, Trayectoria, Reposo)				
Razonamiento y formulación de preguntas (ABP - Apertura)				
Análisis e investigación teórica (Uso de fuentes: Khan Academy, Fisicalab, etc.)				

🛠️ **Dimensión 2: Aplicación Práctica (Valoración: 30% / 3 Puntos)**

Evalúa la capacidad de transferir la teoría a la práctica en la dinámica de inicio, uso de herramientas tecnológicas y el diseño del experimento inicial.

Criterio de Evaluación	Excelente (1.5 pts)	Satisfactorio (1 pts)	En Proceso (0.5 pts)	Insuficiente (0.25 pt)
Diseño experimental y medición *(Dinámica "Carrera de Velocidades" y uso de instrumentos)*				
Integración tecnológica *(Uso de la App Speed Distance Time Calculator)*				

🤝 **Dimensión 3: Participación y Trabajo Colaborativo (Valoración: 10% / 1.0 Punto)**

Evalúa el desempeño actitudinal, el debate en el aula y el trabajo en equipo fundamental en la metodología ABP.

Criterio de Evaluación	**Excelente (1 pts)**	**Satisfactorio (0.75 pts)**	**En Proceso (0.5 pts)**	**Insuficiente (0.25 pt)**
Colaboración y debate en el ABP *(Discusión grupal y reflexiones de cierre)*				

Dimensión	Subtotal

Comprensión (60%)	6,00
Aplicación (30%)	3,00
Participación (10%)	1,00
NOTA FINAL	/ 10.0

Comentarios y retroalimentación cualitativa:

Rúbrica de Evaluación

Análisis del MRU mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) – Sesión 2.

Asignatura: Física
Profesor: Jorge Guerrero
Tema: Comprensión del MRU a través de prácticas con modelos a escala
Duración: 80 minutos

🧠 **Criterio 1: Comprensión Conceptual (60% de la nota final)**

Evalúa la apropiación teórica de los contenidos (movimiento, reposo, posición, trayectoria, desplazamiento, distancia y velocidad).

Niveles de Logro	Excelente (2 pts)	Satisfactorio (1 pts)	En Proceso (0.5 pts)	Insuficiente (0.25 pts)
Identificación de Variables				
Gráficos y Modelado				
Comprensión de Fórmulas				

🛠️ **Criterio 2: Aplicación Práctica y Evidencias (30% de la nota final)**

Evalúa la recolección de datos, experimentación manipulativa, uso de herramientas tecnológicas y el portafolio de evidencias.

Niveles de Logro	Excelente (1 pts)	Satisfactorio (0.75 pts)	En Proceso (0.5 pts)	Insuficiente (0.25 pts)
Fase Concreta y Medición				
Fase Abstracta y Solución				

Portafolio de Evidencias				

🤝 **Criterio 3: Participación y Trabajo Colaborativo (10% de la nota final)**

Evalúa el desempeño de los estudiantes dentro de sus grupos de hasta 5 integrantes y en las dinámicas generales.

Niveles de Logro	**Excelente (1 pts)**	**Satisfactorio (0.75 pts)**	**En Proceso (0.5pts)**	**Insuficiente (0.25 pts)**
Colaboración en ABP				

Rúbrica de Evaluación Analítica

Asignatura: Física
Profesor: Jorge Guerrero
Tema: Modelado Experimental y Digital del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) mediante Aprendizaje Basado en Proyectos
Duración: 80 minutos.

Sesión 3 (Cierre y Exposición del Proyecto), esta rúbrica está diseñada para evaluar, la presentación del experimento y el uso técnico de las tecnologías mencionadas.

Criterio de Evaluación	**Competente Sobresaliente (2 pts)**	**Satisfactorio / En Proceso (1,5 pts)**	**Necesita Mejorar (1 pts o menos)**
Comprensión Conceptual del MRU			
Metodología y Rigor Experimental			
Integración Tecnológica (PhET / GeoGebra / Tinkercad)			
Estructura del Portafolio y Evidencias			
Trabajo Colaborativo y Cohesión			
TOTAL			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Anexo 6. Evaluación Final.

Instrumento de Evaluación Evidencias de Aprendizaje - Sesión 3

Programa: Maestría en Educación
Asignatura: Didáctica de la Física
Unidad Temática: Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

Parte I: Directrices Formales para la Entrega del Informe de Laboratorio

(Correspondiente a la Práctica Experimental Analógica de la Sesión 2)

Objetivo: Evaluar la capacidad del estudiantado para sistematizar datos empíricos, contrastar la experiencia de aula con el marco teórico y desarrollar un pensamiento crítico alineado al paradigma sociocrítico.

Estructura Obligatoria del Informe (3 puntos)

7. **Carátula Institucional:** Título del experimento, nombres de los investigadores y fecha de ejecución.
8. **Introducción y Justificación Conceptual:** Breve fundamentación teórica del MRU basada en fuentes académicas (mínimo dos citas textuales o parafraseadas).
9. **Metodología y Materiales:** Descripción detallada del procedimiento analógico implementado con los carros a escala, flexómetros y cronómetros.
10. **Registro y Tabulación de Datos:** Tabla ordenada que contenga las mediciones de tiempo obtenidas en los puntos de control obligatorios (10, 15 y 20 metros).
11. **Modelación Gráfica:** Construcción manual o digital del plano cartesiano de Posición en función del Tiempo (\(x\) vs. \(t\)). Se debe trazar la línea de tendencia para evidenciar la linealidad del movimiento.
12. **Conclusiones y Referencias:** Síntesis del aprendizaje alcanzado y listado bibliográfico bajo normas APA vigentes.

Parte II: Prueba Escrita de Transferencia Cognitiva (0,5 puntos C/U; 2,5 puntos)

Instrucciones Generales: Lea detenidamente cada apartado. Para la sección de opción múltiple, seleccione la respuesta correcta fundamentando analíticamente su elección si el reactivo lo amerita. Para los ejercicios complejos, es obligatorio desarrollar detalladamente el planteamiento matemático, el despeje numérico, la conversión de unidades al Sistema Internacional (SI) y la interpretación física del resultado.

Sección A: Reactivos de Opción Múltiple (Evaluación Conceptual)

1. Desde la perspectiva cinemática, la condición fundamental para que un cuerpo experimente un Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) es que su vector velocidad permanezca constante en magnitud y dirección. Esto implica directamente que:

- A) El objeto debe recorrer distancias variables en intervalos de tiempo que cambian proporcionalmente.
- B) La aceleración del sistema posee un valor positivo constante durante todo el intervalo de observación.

- C) El móvil realiza desplazamientos idénticos en intervalos de tiempo exactamente iguales, siendo la aceleración nula.
- D) La trayectoria seguida por la partícula puede ser curvilínea siempre que la rapidez de la marcha no sufra alteraciones.

2. Durante la práctica analógica con el carro a escala, un equipo de estudiantes observa que la gráfica de Posición en función del Tiempo (x) vs. (t) no es una línea recta perfecta, sino que muestra una ligera curvatura hacia el eje horizontal al final de la pista. ¿Cuál es la interpretación física correcta de este fenómeno empírico?

- A) El vehículo aumentó su velocidad debido a una fuerza externa constante a lo largo del recorrido.
- B) Existió una fuerza de fricción que generó una desaceleración, rompiendo la condición de velocidad constante del MRU.
- C) El cronómetro manual acumuló un error cinemático que provocó una medición de tiempo menor a la real.
- D) El sistema físico pasó de un entorno real con rozamiento a un entorno idealizado de fricción cero de forma espontánea.

3. Si se analiza conceptualmente la pendiente de una recta en un gráfico de Posición contra Tiempo (x) vs. (t) dentro del marco del MRU, se puede afirmar científicamente que dicha inclinación matemática representa:

- A) La aceleración media experimentada por el móvil durante su desplazamiento.
- B) La distancia total acumulada por la partícula medida en metros cuadrados.
- C) El valor de la velocidad instantánea y constante del objeto en movimiento.
- D) El cambio neto del intervalo de tiempo requerido para alcanzar el origen del sistema.

4. Un automóvil se desplaza por una carretera recta a una velocidad constante de (90 km/h). Al realizar la transposición matemática de esta variable física al Sistema Internacional de Unidades (SI), el valor equivalente corresponde a:

- A) (15 m/s)
- B) (25 m/s)
- C) (30 m/s)
- D) (50 m/s)

5. El paradigma sociocrítico aplicado a la enseñanza de las ciencias experimentales sostiene que la resolución de problemas de física no debe ser una repetición mecánica de algoritmos matemáticos. Por el contrario, el fin último de la modelación de la cinemática en el aula es:

- A) Memorizar las fórmulas generales para aprobar los exámenes estandarizados del Estado.

- B) Desarrollar un pensamiento reflexivo que permita al estudiante decodificar, explicar y cuestionar los fenómenos técnicos y naturales de su entorno real.
- C) Sustituir por completo los experimentos físicos manuales por simulaciones virtuales interactivas.
- D) Aislar las variables matemáticas del contexto social para mantener la neutralidad del conocimiento científico.

Sección B:

Ejercicios Complejos de Aplicación Cinemática (Modelación Matemática) (1,5 puntos C/U)

Ejercicio 1: Problema de Encuentro con Desfase Temporal y Cambio de Unidades

Dos vehículos a escala, denominados Móvil A y Móvil B, se encuentran inicialmente separados por una distancia de (1.2 kilómetros) en línea recta dentro de un corredor de pruebas. El Móvil A parte del origen de coordenadas en el instante (t = 0 s) moviéndose hacia la derecha con una velocidad constante de (15 m/s). El Móvil B, situado en el extremo opuesto, inicia su movimiento(10 segundos) después, desplazándose hacia la izquierda con una velocidad constante de (72 km/h).

- **A)** Determine de manera analítica el tiempo exacto transcurrido desde la partida del Móvil A hasta el momento en que ambos vehículos se encuentran.
- **B)** Calcule la posición exacta del punto de encuentro respecto al origen establecido para el Móvil A.

Ejercicio 2: Problema de Persecución Cinemática

Un auto a escala de la policía simulada arranca desde una posición de control fija persiguiendo a un vehículo infractor en una pista recta de pruebas. El infractor se desplaza delante de la patrulla manteniendo una velocidad constante de (12 m/s). Debido a limitaciones del diseño instruccional, la patrulla no acelera, sino que logra ingresar a la pista de inmediato con una velocidad constante de (18m/s) desde una distancia de (60 metros) por detrás del infractor.

- **A)** Deduzca analíticamente el intervalo de tiempo necesario para que la patrulla logre dar alcance al vehículo infractor.
- **B)** Determine la distancia total que debió recorrer la patrulla desde su punto de origen hasta interceptar al objetivo.

Ejercicio 3: Análisis de Velocidad Media e Interrupciones en el Trayecto

Un móvil experimental debe completar un circuito rectilíneo de pruebas de (500 metros) de longitud total. Durante la primera etapa del trayecto, el vehículo recorre (200 metros) con una velocidad constante de (10 m/s). Inmediatamente después de completar este tramo, el sistema experimenta un fallo mecánico menor que lo obliga a detenerse por completo durante un lapso de (15 segundos). Una vez solucionado el inconveniente, el móvil reanuda su marcha recorriendo los restantes (300 metros) con una velocidad constante de (15 m/s) hasta cruzar la meta.

- **A)** Calcule el tiempo total empleado por el móvil para completar la distancia íntegra de la prueba (incluyendo la parada técnica).
- **B)** Determine el valor de la velocidad media de todo el recorrido y argumente físicamente si este resultado final puede catalogarse estrictamente como un caso puro de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).