



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
Facultad de Aprendizaje, Lenguas y Comunicación Posgrado

Aprendizaje del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado propuesta pedagógica con recursos interactivos generados mediante inteligencia artificial desde un enfoque activo.

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de: Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención Matemática y Física

Línea de Investigación:

Educación, comunicación, cultura, sociedad y valores.

Autor:

Michael Stalin López Bayetero

Director:

MSc. Gustavo Palacios

Quito– Ecuador
Agosto, 2025

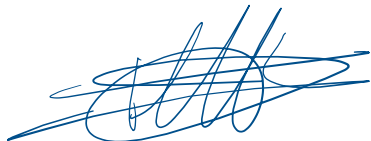
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Michael Stalin López Bayetero, con cédula 1003303508, autor del trabajo de graduación titulado: Aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado propuesta pedagógica con recursos interactivos generados mediante inteligencia artificial desde un enfoque activo, previa a la obtención del grado académico de **MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES con Mención Matemática y Física** en la **Facultad de Aprendizaje, Lenguas y Comunicación Posgrado**.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos del autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, 27 de agosto de 2025



Michael Stalin López Bayetero

1003303508

**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD
Y RESPONSABILIDAD**

Yo, Michael Stalin López Bayetero portadora de la cédula de ciudadanía No. 1003303508, declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mí sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Quito, 27 de agosto de 2025



Michael Stalin López Bayetero
1003303508

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por brindarme la oportunidad de crecer en el ámbito académico, proporcionándome una educación de excelencia. Mi gratitud se extiende a las autoridades y docentes de la Maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, quienes, con su profesionalismo, han sido no solo guías y consejeros, sino también un ejemplo de calidad humana y profesional.

A mis padres, abuelos y hermano, compañeros incansables, consejeros y una constante fuente de inspiración en mi camino, les expreso mi agradecimiento por su amor y apoyo incondicional.

Finalmente, mi eterno agradecimiento por la confianza y el apoyo brindado para culminar esta importante etapa de mi vida.

Michael

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación de manera especial a mi madre, Cecilia Bayetero y a mi padre, Amado López, quienes me han brindado su apoyo incondicional, ofreciéndome su mano en el arduo trayecto de mi preparación. Agradezco profundamente su dedicación, su tiempo, su amor y el esfuerzo que han realizado para ayudarme a culminar mis estudios y formarme tanto como ser humano como profesional.

A mi hermano, Ismael López quien ha estado a mi lado, apoyándome durante mis años de preparación, ayudándome a sobrellevar los inconvenientes que se han presentado y siendo el impulso que me motiva a progresar como persona.

Finalmente, dedico este trabajo al MSc. Gustavo Palacios, mi tutor, por su guía y orientación durante este proceso, brindándome su conocimiento y apoyo para culminar este logro académico.

Michael

RESUMEN

La investigación aborda el problema de la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), un desafío en la educación secundaria por su naturaleza abstracta y las limitaciones de los enfoques tradicionales. Para resolverlo, se implementó una intervención que utilizó inteligencia artificial (IA), específicamente ChatGPT, convertido en chatbot educativo, con el objetivo de mejorar la comprensión del tema. La investigación adoptó un enfoque cuasi experimental y de metodología mixta, comparando el rendimiento de los estudiantes que usaron herramientas de IA, como GeoGebra, PET, Wordwall y Liveworksheets, con aquellos que siguieron métodos tradicionales. Los resultados demostraron que el grupo experimental, al interactuar con la IA, mostró mejoras sustanciales en su rendimiento académico, como se evidenció en los efectos del posttest, además, los estudiantes manifestaron que las herramientas interactivas fueron útiles para resolver dudas y comprender los conceptos; destacando la importancia de la supervisión del docente para garantizar la precisión de las respuestas de la IA. La implementación de este enfoque pedagógico no solo permitió una mejor comprensión del MRUA, sino que también promovió un aprendizaje más autónomo y efectivo, con la supervisión docente como elemento para validar la información. La investigación confirma que la integración de IA en la enseñanza del MRUA ofrece una alternativa pedagógica innovadora, que mejora la comprensión del tema y facilita la enseñanza de la física de manera más dinámica y accesible.

PALABRAS CLAVES: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado, inteligencia artificial, herramientas interactivas, rendimiento académico, supervisión docente.

ABSTRACT

This research addresses the persistent challenge of teaching Uniformly Accelerated Rectilinear Motion (MRUA), a concept in secondary education that remains difficult to grasp due to its abstract nature and the limitations of traditional approaches. To resolve this, an intervention was implemented using artificial intelligence (AI), specifically ChatGPT transformed into an educational chatbot, with the goal of enhancing the understanding of the topic. The research adopted a quasi-experimental approach with a mixed methodology, comparing the performance of students who used AI tools such as GeoGebra, PET, Wordwall, and Liveworksheets with those who followed traditional methods. The results demonstrated that the experimental group, which interacted with AI, showed significant improvements in academic performance, as evidenced by the post-test results. Additionally, students reported that the interactive tools were useful for clarifying doubts and understanding concepts, emphasizing the importance of teacher supervision to ensure the accuracy of the AI-generated responses. The implementation of this pedagogical approach not only led to a better understanding of MRUA but also promoted more autonomous and effective learning, with teacher supervision as a key element in validating the information. The research confirms that integrating AI into MRUA teaching provides an innovative pedagogical alternative that enhances comprehension and makes physics teaching more dynamic and accessible.

KEYWORDS: Artificial Intelligence, Academic Performance, Interactive Tools, Teacher Supervision, Uniformly Accelerated Rectilinear Motion

ÍNDICE

PRÓLOGO.....	2
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Definición y fundamentación del problema.....	4
1.1 Contexto general y particular.....	4
1.2 Actores e instituciones involucradas	5
1.3 Descripción clara de la situación problemática	6
1.4 Datos y evidencias que sustentan el problema.....	7
1.5 Preguntas de investigación.....	7
1.6 Objetivos de la investigación.....	8
1.6.1 Objetivo general	8
1.6.2 Objetivos específicos:	8
1.7 Hipótesis.....	8
1.7.1 Hipótesis nula (H_0):	9
1.7.2 Hipótesis alternativa (H_1):.....	9
1.8 Justificación social, académica y pedagógica.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	11
2.1 Antecedentes de la Investigación	11
2.1.1 Investigación 1.....	11
2.1.2 Investigación 2.....	12
2.1.3 Investigación 3.....	13
2.1.4 Investigación 4	14
2.1.5 Investigación 5.....	14
2.2 Teoría del Aprendizaje Activo.....	16
2.2.1 El constructivismo.....	16
2.3 Teoría del Aprendizaje Significativo	17
2.3.1 El Conectivismo como Aprendizaje Digital y Conectividad.....	18
2.3.2 Aprendizaje Personalizado y Adaptativo.....	18
2.4 Enfoques de Tecnología Educativa	19
2.4.1 Aprendizaje Basado en Simulaciones (SBL).....	19
2.4.2 Enseñanza asistida por Inteligencia artificial	20
2.5 Conceptos Fundamentales del Tema	20
2.5.1 Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA).....	21
2.5.2 Ecuaciones del MRUA.....	21
2.5.3 Gráficas del MRUA	22
2.5.4 Inteligencia artificial en educación	23
2.5.5 Simuladores interactivos en la enseñanza de la física.....	23
2.6 Análisis Crítico de la Literatura.....	25

2.6.1	Impacto de la IA en la educación	25
2.6.2	Desafíos en la implementación de la IA en la educación	25
2.7	Bases legales y políticas públicas	26
2.7.1	Bases Legales en el uso de la IA en la Educación.....	26
2.7.2	Políticas Públicas sobre la IA en la Educación	27
2.7.3	Marco legal de la educación en el Ecuador	27
2.8	Recomendaciones y Proyecciones.....	30
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		32
3.1	Diseño de la investigación	32
3.2	Identificación de variables	32
3.2.1	Variable independiente: Tipo de enseñanza utilizada.....	32
3.2.2	Variable dependiente: Rendimiento académico	33
3.3	Población y muestra	33
3.4	Características sociodemográficas.....	34
3.5	Criterios de selección	35
3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.7	Descripción de instrumentos.....	35
3.7.1	Ficha de observación directa.	35
3.7.2	Pruebas de evaluación (pretest y postest).	36
3.7.3	Encuesta de percepción de los estudiantes sobre el uso de IA	36
3.8	Validación y confiabilidad.....	36
3.9	Procedimiento	37
3.10	Descripción detallada del proceso de aplicación.....	37
3.10.1	Fase 1: Análisis de viabilidad.....	38
3.10.2	Fase 2: Aplicación del Pretest	38
3.10.3	Fase 3: Implementación de la intervención	38
3.10.4	Fase 4: Aplicación del Postest y Encuesta de Percepción	38
3.11	Cronograma de actividades.....	39
3.12	Análisis de datos	39
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....		41
4.1	Introducción	41
4.2	Análisis de Viabilidad	41
4.3	Pretest	43
4.4	Postest.....	44
4.5	Rendimiento del Grupo Experimental.....	45
4.6	Percepción de la Intervención.....	46
4.7	Discusión.....	47
4.8	Conclusiones.....	47
CAPÍTULO V: PROPUESTA		49
5.1	Denominación y descripción de la propuesta	49

5.1.1	Indicadores de evaluación de la propuesta	50
5.2	Justificación de la propuesta	50
5.3	Destinatarios y responsables	51
5.4	Objetivos de la propuesta.....	52
5.5	Funcionamiento y fases.....	52
5.6	Contenidos y estrategias.....	53
5.7	Planificación y recursos	53
5.8	Evaluación y seguimiento	58
5.9	Factibilidad y escalabilidad.....	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		62
ANEXOS.....		70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.....	33
Tabla 2. Cronograma.....	39
Tabla 3. Ficha de observación de Infraestructura Tecnológica y Capacitación	41
Tabla 4. Encuesta de precepción de la intervención (estudiantes).....	46
Tabla 5. Estrategias de Enseñanza para el Aprendizaje del MRUA	53
Tabla 6. Clase 1: Fundamentos y Magnitudes: Orientaciones Metodológicas	53
Tabla 7. Fundamentos y Magnitudes del MRUA: Actividades estudiantes.....	54
Tabla 8. Clase 2: Aceleración y Fuerza: Orientaciones metodológicas	55
Tabla 9. Clase 2: Aceleración y Fuerza: Actividades estudiantes.....	56
Tabla 10. Clase 3: Repaso y Simulaciones de MRUA: Orientaciones metodológicas...	56
Tabla 11. Clase 3: Repaso y Simulaciones de MRUA: Actividades estudiantes.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fórmulas MRUA.....	21
Figura 2. Fases de la intervención educativa con IA para el MRUA.....	37
Figura 3. Gráfico comparativo Pretest.....	43
Figura 4. Gráfico comparativo Posttest.....	44
Figura 5. Resultados Pretest y Posttest del grupo experimental.....	45
Figura 6. Modelo pedagógico implementado en la intervención.....	53

PRÓLOGO

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) es un principio fundamental dentro del currículo de la física en la enseñanza secundaria, por su enseñanza ha presentado desafíos debido a la abstracción del concepto y la falta de metodologías didácticas adecuadas que favorezcan su comprensión a esto podemos añadir la incorporación de tecnologías y avances recientes como la inteligencia artificial se presenta como una solución innovadora para vencer estas dificultades, dando paso a una enseñanza más dinámica, personalizada y efectiva del MRU.

Según González et al. (2024) El empleo de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza permite la personalización del aprendizaje lo que facilita la comprensión de conceptos, en tanto que los recursos tecnológicos interactivos como GeoGebra y Scratch son indispensables para que los estudiantes trabajen con él MRUA de manera práctica y visual por esto este análisis se centra en investigar cómo la combinación de IA y metodologías activas puede mejorar la comprensión de este tema en particular a través de la implementación de recursos dinámicos que potencian el dominio de conceptos teóricos como prácticos (Arias,2023).

La presente investigación se estructura en varios capítulos que contemplan diversos elementos de la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza del MRUA en el primer capítulo se plantea el problema de investigación y se justifica la necesidad de incorporar nuevas metodologías que promuevan la asimilación de nociones complicadas en física, en el segundo capítulo se presenta el marco teórico en el que se revisan investigaciones previas que destacan el impacto positivo de los sistemas de la inteligencia artificial y las herramientas metodologías activas en el aprendizaje, en el tercer capítulo se detalla la metodología empleada con un diseño cuasi experimental que evalúa el uso de ChatGPT y diversos sistemas de IA con métodos tradicionales en el aula, el cuarto capítulo está dedicado al análisis de los datos que exponen los descubrimientos obtenidos tras la implementación de la Inteligencia artificial y las metodologías activas y se evalúa su incidencia en los resultados académicos de los educandos, el último capítulo se ofrece las conclusiones y propuestas derivadas de los resultados obtenidos orientadas hacia la integración de estas herramientas tecnológicas en el sistema educativo ecuatoriano y global.

La investigación intenta demostrar la efectividad de la IA en la enseñanza del MRUA y resaltar la trascendencia de modificar el sistema educativo según las

necesidades de un mundo cada vez más digitalizado y tecnológico, como señalan estudios recientes (Portero & Medina, 2025; Torres et al. 2020) menciona la integración de tecnologías emergentes en la mejora del rendimiento académico para potenciar habilidades críticas y de resolución de problemas clave para el futuro profesional estudiantil para reflexionar sobre el papel de la inteligencia artificial en el proceso formativo con una propuesta innovadora para enriquecer la enseñanza. de la física en niveles de educación secundaria.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Definición y fundamentación del problema

La enseñanza del MRUA en la enseñanza secundaria enfrenta dificultades por la abstracción inherente a este concepto y la limitación de metodologías interactivas que motiven una comprensión difícil, pese a ser un tema básico en la física, los aprendices no logran dominarlo por lo que repercute en su rendimiento académico como señalan investigaciones previas (Guamán, 2022). Esta situación indica la importancia de buscar enfoques innovadores pedagógicos para proporcionar la enseñanza y aprendizaje de nociones complicadas a través de avances tecnológicos como la IA. En este sentido, el uso de herramientas tecnológicas como ChatGPT que ha revelado una gran capacidad para enriquecer el proceso formativo, permitiendo un enfoque educativo personalizado y adaptativo de acuerdo con lo indicado por González et al. (2024).

Así esta investigación se centra en analizar el efecto que causa la inteligencia artificial en la enseñanza del MRUA utilizando ChatGPT como material didáctico interactivo por esto la hipótesis central de la investigación es que el uso de ChatGPT podría elevar considerablemente la comprensión del MRUA en comparación con los métodos tradicionales de acuerdo con Hernández et al. (2010) Esta investigación experimental permite explorar el efecto de innovación del enfoque pedagógico comparando un conjunto de estudios que utilizará tecnologías de IA con otros que recibirán enseñanza tradicional, esta intervención puede cambiar la forma se imparte la física y cómo los estudiantes se conectan con el conocimiento promoviendo su interés y participación activa en el proceso educativo.

1.1 Contexto general y particular

La aplicación de la Inteligencia artificial en el proceso formativo está emergiendo como un instrumento crucial para mejorar la enseñanza de conceptos complejos como el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado, en términos generales las tecnologías emergentes como ChatGPT, que es un esquema de Inteligencia artificial dinámico sustentado en chatbots abre nuevas perspectivas para transformar la forma en la que los estudiantes adquieren conocimientos y los educadores facilitan el aprendizaje. (Área 2024).

la Inteligencia artificial da paso a personalizar la enseñanza y proporciona experiencias interactivas de acuerdo con las necesidades, especialmente útil en materias de física que requieren un estudio exhaustivo de ideas complejas.

El ámbito particular de la enseñanza secundaria en Ecuador las metodologías tradicionales aún predominan lo que limita el potencial de los alumnos para interiorizar el MRUA por eso nos referimos al uso de ChatGPT como una herramienta de enseñanza que podría ofrecer una alternativa eficaz, Arias et al. (2024) sugieren que los recursos apoyados en ChatGPT hace que los estudiantes se involucren de manera más Interactúa con el contenido para lograr una mayor interactividad, retroalimentación inmediata y resolución de retos en menos tiempo, esto difiere con los métodos tradicionales que en muchos casos se privan de dar la misma flexibilidad y la misma capacidad de adaptarse a las necesidades de cada estudiante

Cevallos & Mestre (2023) también destacan que la integración de herramientas como GeoGebra y plataformas interactivas han arrojado resultados beneficiosos en la enseñanza de la física para que las tecnologías no se centren solo en mejorar la comprensión teórica, sino que también fomentan habilidades prácticas por eso con este análisis se busca evaluar a la IA específicamente ChatGPT en el aula como un instrumento participativo que facilite la enseñanza del MRUA y así brindar una alternativa para superar los impedimentos que presentan los métodos tradicionales en el contexto ecuatoriano, la implementación de La IA en el entorno educativo implica un avance hacia la modernización de las técnicas educativas y prepara a los educandos para enfrentar los retos de un mundo cada vez más digitalizado y tecnológicamente avanzado.

1.2 Actores e instituciones involucradas

Los actores e instituciones involucradas en este trabajo se consideran a los estudiantes de educación secundaria del Colegio Universitario de la Universidad Técnica del Norte (UTN) quienes forman parte del grupo experimental y del grupo de control siendo los principales beneficiarios de la intervención educativa también los docentes de física encargados de aplicar las metodologías activas y el uso de ChatGPT como herramienta educativa son figuras fundamentales, las instituciones educativas en este caso el Colegio Universitario UTN facilitan la implementación de la intervención y la evaluación del resultado de la inteligencia artificial en el aprendizaje del MRUA.

1.3 Descripción clara de la situación problemática

El MRUA representa un término básico en la física, pero su enseñanza en la enseñanza secundaria enfrenta desafíos esenciales por a su abstracción y la falta de metodologías adecuadas que faciliten la comprensión de los alumnos, según Guamán (2022) a pesar de su relevancia en los esquemas de enseñanza muchos de ellos no alcanzan una comprensión total el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado lo que influye de forma directa su rendimiento académico y esta situación pone de manifiesto la necesidad urgente de aplicar enfoques pedagógicos innovadores que no solo faciliten la comprensión de Contenidos complejos, sino que también los motiven a participar activamente en su proceso de enseñanza.

El aprovechamiento de herramientas tecnológicas y de **ChatGPT** se presenta como una posible solución, Arias **et al.**, (2024) afirman que las plataformas digitales Puede enriquecer la enseñanza de la física al entregar a los estudiantes una experiencia más interactiva y dinámica y en la misma línea **Cevallos & Mestre**, (2023) subrayan que la incorporación de GeoGebra en el espacio de aprendizaje permite una visualización más clara de fenómenos como el MRUA para ofrecer soporte para conectar la teoría con la práctica.

No obstante, el empleo de ChatGPT en la educación sigue siendo un área emergente y su impacto en la enseñanza de la física aún no ha sido suficientemente evaluado, Cadierno & Silva (2023) destacan qué medios como ChatGPT pueden actuar como un asistente de enseñanza, ya que respalda la retroalimentación instantánea y adaptada al ritmo de cada alumno, lo que podría mejorar la comprensión de principios como el MRUA, sin embargo, aún se necesita una investigación más profunda para comprobar si estas tecnologías generan un efecto positivo y verificable en el rendimiento académico.

El presente estudio busca llenar ese vacío por medio de la exploración y la efectividad de ChatGPT como recurso de aprendizaje para mejorar la comprensión del MRUA en estudiantes de educación secundaria y la intervención parte de la idea del uso de tecnologías interactivas y personalizadas podría ser una ruta hacia la mejora del rendimiento académico en este campo.

1.4 Datos y evidencias que sustentan el problema

La enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniforme Acelerado en la enseñanza secundaria está marcada por dificultades teóricas y prácticas, según Guamán (2022) los estudiantes afrontan una desigualdad significativa en su comprensión de este concepto lo que repercute directamente en su rendimiento académico.

La IA específicamente el empleo de instrumentos tales como ChatGPT, ha mostrado una gran capacidad para abordar estos desafíos como menciona Arias et al. (2024) que el aprovechamiento de soluciones tecnológicas interactivas como Scratch, mejora la participación del estudiante dentro del proceso, pero Cevallos & Mestre (2023) señalan que al incorporar software educativo como GeoGebra se puede facilitar la visualización de fenómenos complejos, lo que posibilita conectar la teoría con la práctica de manera más efectiva.

Pese a las promesas de la tecnología los efectos de la inteligencia artificial en la enseñanza de la física aún están en debate, Cadierno & Silva (2023) sugieren que tecnologías como ChatGPT al proporcionar retroalimentación inmediata y adaptada al ritmo del estudiante pueden ser decisivos para superar las dificultades que presentan los métodos usuales; sin embargo, aún falta evidencia empírica sólida que demuestre de forma definitiva que estas tecnologías favorecen el desempeño académico. El análisis que se presenta a continuación busca llenar este vacío sirviendo datos y evidencias que permitan determinar claramente si la integración de ChatGPT mejora la comprensión del MRUA con base en un diseño metodológico riguroso que evalúe el rendimiento académico en ambos grupos.

Este análisis no solo aborda la eficacia de los medios tecnológicos, sino que también aporta un punto de vista crítico sobre la capacidad de los métodos tradicionales para prepararlos ante los retos que plantea un mundo cada vez más tecnificado como lo subraya (González et al. 2024) lo que refuerza la necesidad de replantear prácticas de enseñanza tradicionales.

1.5 Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es la situación presente del aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado en los estudiantes de primero de bachillerato del Colegio Universitario “UTN” durante el año lectivo 2024-2025?

2. ¿Qué estrategias didácticas emplean los docentes de física en la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado en el Colegio Universitario “UTN”?
3. ¿Cómo puede diseñarse una propuesta pedagógica que integre recursos interactivos generados mediante el uso de la IA para optimizar el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado en estudiantes de primero de bachillerato?
4. ¿Cuál es el impacto de la propuesta pedagógica basada en Inteligencia artificial en la comprensión del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado evaluado mediante un pretest y postest en los estudiantes de primero de bachillerato del Colegio Universitario “UTN”?

1.6 Objetivos de la investigación

1.6.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta pedagógica con recursos interactivos generados mediante tecnología de inteligencia artificial para optimizar el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado desde un enfoque activo en estudiantes de primero de bachillerato del Colegio Universitario “UTN” durante el año lectivo 2024-2025.

1.6.2 Objetivos específicos:

1. Revisar y sistematizar la información teórica sobre el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado para sustentar la propuesta pedagógica.
2. Analizar la factibilidad para implementar planes de acción pedagógicas basadas en recursos interactivos con inteligencia artificial y determinar el nivel de conocimientos de los participantes sobre el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado.
3. Elaborar una propuesta pedagógica que integre recursos interactivos basados en la aplicación de IA para optimizar la comprensión del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado.
4. Analizar la eficiencia de la propuesta pedagógica mediante pruebas antes y después de su aplicación en los estudiantes de primero de bachillerato.

1.7 Hipótesis

Según Sampieri et al. (2010), son esenciales para comprobar o desmentir las premisas iniciales de una investigación y así ofrecer un marco claro para examinar el impacto de los enfoques educativos en el rendimiento académico.

1.7.1 Hipótesis nula (H_0):

El uso de ChatGPT como herramienta interactiva no tiene una influencia considerable en la mejora del rendimiento académico de los educandos en la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado comparado con el uso de métodos tradicionales de enseñanza.

1.7.2 Hipótesis alternativa (H_1):

El uso de ChatGPT como herramienta interactiva aumenta sustancialmente el desempeño académico en la enseñanza del MRUA en comparación con los métodos convencionales por la comprensión de conceptos difíciles en el proceso educativo autónomo.

1.8 Justificación social, académica y pedagógica

La incorporación de la IA en el ámbito educativo se muestra como una herramienta con la capacidad de cambiar el aprendizaje de principios difíciles como el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado especialmente en el entorno de la educación secundaria este estudio responde a una necesidad creciente en la vida social como la integración de tecnologías innovadoras en las aulas dado que los métodos tradicionales ya no logran satisfacer de manera efectiva los requerimientos y aspiraciones de los alumnos vigentes en este sentido la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI, 2023) resalta cómo la Inteligencia artificial al ofrecer accesibilidad a herramientas de enseñanza adaptada se convierte en un elemento crucial para disminuir las brechas educativas sobre todo en América Latina donde los retos educativos son aún reveladores a causa de la carencia de recursos apropiados.

En lo que respecta al aspecto académico este estudio resulta relevante porque contribuye a la reflexión sobre cómo la IA tiene la facultad de impactar de forma directa en la productividad académica de los educandos, Cadierno & Silva (2023) subrayan que tecnologías como ChatGPT no solo hacen más fácil la comprensión de temas difíciles, sinoque también impulsan el aprendizaje autónomo al hacer posible que reciban retroalimentación inmediata y personalizada ajustada a su ritmo y necesidades, esta

aplicación se ajusta con el urgente requerimiento de adaptar los currículos a las exigencias del siglo XXI en el que las metodologías convencionales ya no son suficientes para capacitar a los alumnos a los rápidos cambios tecnológicos que desafía a la humanidad actual (Área Moreira, 2024).

Desde una perspectiva pedagógica el estudio se justifica por la imperiosa necesidad de modernizar las estrategias didácticas en la enseñanza del MRUA, Portero & Medina (2025) destacan que las metodologías activas como la implementación de herramientas dinámicas y recursos tecnológicos que ofrecen una inmersión más profunda en los conceptos científicos facilitando una conexión más directa con la práctica, a través del uso de ChatGPT los alumnos no solo acceden al material de forma dinámica, ya que también mejoran capacidades de resolución en desafíos y análisis crítico fundamentales para una comprensión completa del MRUA, además Torres et al. (2020) destacan que el modelo didáctico basado en metodologías activas potencia la retención y comprensión de los contenidos y favorece la relación entre teoría y práctica, esto es importante para la enseñanza de ideas complicadas como el MRUA.

En consecuencia, la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza del MRUA no es solo una opción académica y pedagógica, sino también una necesidad social urgente para actualizar y potenciar las metodologías educativas actuales para brindar a los alumnos herramientas que les permitan no solo tener una comprensión más clara de los conceptos, sino también estar listos para afrontar los desafíos de un futuro cada vez más tecnológico y digitalizado.

En síntesis, incorporar la IA en la enseñanza del MRUA es una respuesta a las limitaciones educativas que existen en el área de física, en la que la IA no debe verse como una enemiga, mas bien como una potencial herramienta ante las demandas actuales. Esta investigación, intenta integrar ChatGPT en el proceso aprendizaje del MRUA con la finalidad de transformar la comprensión, mejorar el rendimiento académico y fortalecer la autonomía del estudiante.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Investigación 1

Autores: Manuel Área-Moreira

Ciudad: La Laguna, España

Revista: Hipótesis

Año: 2024

Título: *La inteligencia artificial en Educación, Máquinas que enseñan*

Objetivo general: La investigación está orientada a analizar las repercusiones de la IA en el ámbito educativo particularmente en la automatización de tareas docentes y el papel de las máquinas en la enseñanza con énfasis en los avances y desafíos relacionados con la incorporación de Inteligencia artificial en los procedimientos de aprendizaje.

Aspecto metodológico: El enfoque metodológico del estudio se basa en una revisión crítica de la Utilización de la inteligencia artificial en el ámbito educativo con especial hincapié en la evolución de las tecnologías a lo largo de las dos últimas décadas el autor analiza el desarrollo de estrategias y medios tecnológicos que han intentado sustituir o complementar las funciones tradicionales de los docentes a través de un análisis de software y prototipos desarrollados se explora cómo los sistemas de tutoría inteligente se han diseñado para ajustar la experiencia de aprendizaje utilizando algoritmos educativos automáticos, estos sistemas están diseñados para ajustarse a la capacidad particular de cada estudiante analizando sus aspectos positivos y negativos para a la entrega de la retroalimentación personalizada, sin embargo, el autor también señala que aunque ha habido avances el impacto verdadero de estas aplicaciones en el proceso formativo de manera oficial ha sido limitado por esto permanecen muchas veces limitadas a entornos académicos especializados y sin una transferencia efectiva al aula convencional esta reflexión se complementa con la discusión respecto a las proyecciones y promesas que aún existen sobre los cambios disruptivos que la inteligencia artificial podría traer al sistema educativo en el futuro (Área, 2024).

En esta investigación el autor explica sobre la aplicación de la IA en la educación particularmente en el empleo de sistemas de tutoría inteligente dado que otorga una visión decisiva sobre cómo la IA está modelando el rumbo de la enseñanza y

su orientación sobre los avances y limitaciones de la inteligencia artificial en el ámbito educativo y contribuye con una visión útil para la presente investigación, ya que también se exploran herramientas tecnológicas como ChatGPT en el análisis de la personalización de la Enseñanza y las plataformas adaptativas que ayudará a contextualizar la implementación de la Inteligencia artificial en el aprendizaje del MRUA y medir su eficacia en comparación con procedimientos habituales para ofrecer una base sólida para argumentar las posibles ventajas y los retos que afronta su integración.

2.1.2 Investigación 2

Autor: Álvarez Acosta, Julián.

Ciudad: Santo Domingo, República Dominicana.

Revista: *Revie*, 2023.

Título: Inteligencia artificial, oportunidad o amenaza

Objetivo general: En el artículo se propone examinar críticamente el efecto de la IA en el proceso formativo evaluando sus potencialidades y riesgos para la formación de estudiantes con capacidad de razonamiento autónomo y riguroso, especialmente en el tránsito entre la enseñanza preuniversitaria y superior.

Aspecto metodológico: La investigación se fundamenta en una revisión crítica y transversal de literatura especializada en el análisis de tendencias tecnológicas actuales y reflexiones filosófico pedagógicas sobre el cerebro la mente y su evolución en interacción con las tecnologías emergentes a través de un abordaje cualitativo en el que el autor busca cómo la IA modifica las dinámicas educativas particularmente en la evaluación y en la generación de conocimientos para evidenciar la paradoja de mientras la inteligencia artificial favorece la accesibilidad a la información también amenaza con destruir el desarrollo del pensamiento complejo y la honestidad académica (Álvarez, 2023).

Álvarez (2023) aborda con rigor y escepticismo la dualidad que la inteligencia artificial es de dos aspectos, por un lado una promesa para modificar los procesos de enseñanza y educación, mientras una amenaza que pone en jaque la integridad académica y la capacidad de reflexión profunda, no obstante conviene señalar que su análisis va más allá de la simple técnica y se adentra en la dimensión filosófica y pedagógica preguntándose si la moderación entre automatización y reflexión de

naturaleza humana, particularmente en ámbitos que demandan un pensamiento riguroso como es la enseñanza de la física.

2.1.3 Investigación 3

Autores: Gustavo Lazarte, Lucero, Alejandra, Lucía Pérez y Laura Cecilia Díaz Dávila

Ciudad: Córdoba, Argentina

Revista: Simposio Argentino de Inteligencia artificial y Ciencia de Datos (ASAID)

Año: 2024

Título: IA para la Enseñanza de la Física, exploración de BERT en el contexto de experimentos físicos.

Objetivo general: Explorar la capacidad didáctico y las restricciones de un prototipo de chatbot educativo basado en el Sistema BERT diseñado con el fin de contestar interrogantes sobre prácticas de laboratorio de Física II evaluando su valor en la transmisión de información precisa y su impacto en la interacción pedagógica.

Aspecto metodológico: El estudio utilizó el sistema BERT para dar respuestas específicas sobre electrostática, integrado con Auto Tokenizer y pipeline en Django ejecutado en un equipo i7-6700HQ con 16 GB de RAM y Windows 64 bits la evaluación mostró que el modelo mantiene una precisión estable incluso con pequeñas variaciones en la redacción, aunque depende del corpus inicial como concluyen Lazarte et al. (2024). Aunque el prototipo es seguro para consultas de Física II no sustituye la reflexión crítica del estudiante.

La propuesta de los autores plantea una alternativa de apoyo fundada en el procesamiento del lenguaje natural bajo una mirada pedagógica más exigente, ya que el sistema ofrece respuestas concisas solo cuando la pregunta coincide con el contexto textual definido, este rasgo que podría descifrarse como una limitación técnica funciona como una advertencia de la IA por sofisticada que no reemplaza la mediación del docente ni el razonamiento crítico del estudiante en consecuencia del valor de este antecedente.

2.1.4 Investigación 4

Autor: Verawati, N. N. S. P. & Nisrina, N.

Título: The Role of Artificial Intelligence (AI) in Transforming Physics Education, A Narrative Review

Revista: Lensa Jurnal Kependidikan Fisika

Ciudad: Yogyakarta, Indonesia

Año: 2023.

Objetivo general: Analizar cómo la Inteligencia artificial mejora la educación en física mediante sistemas de tutoría inteligente, plataformas adaptativas y simulaciones interactivas con énfasis en la personalización de la enseñanza y el fortalecimiento del pensamiento crítico.

Aspecto metodológico: Se basa en una revisión narrativa de estudios publicados en fuentes de información reconocidas y ha evaluado resultados empíricos y teóricos sobre la implementación de IA en ambientes de aprendizaje de física, los hallazgos señalan que la Inteligencia artificial contribuye a aumentar la responsabilidad de los alumnos y facilita la accesibilidad al conocimiento así como también ofrece retroalimentación inmediata y personalizada en aspectos esenciales para comprender conceptos difíciles y abstractos no obstante los autores advierten que esta tecnología debe ser usada como complemento mas no como suplente del rol docente pues la mediación humana sigue siendo fundamental para buscar una reflexión profunda y crítica (Verawati & Nisrina,2023).

Verawati & Nisrina (2023) menciona que la Inteligencia artificial surge como un medio valioso para modernizar la enseñanza de la física siempre que se integre críticamente evitando la trampa de la automatización acrítica en la enseñanza, estos autores examinan el rol de la IA como un agente de cambio en la enseñanza de la física y bajo esta lógica se identifican que la Inteligencia artificial no es un mero facilitador tecnológico y se le mira como un medio capaz de modificar profundamente el proceso de enseñanza explícitamente en la comprensión de fenómenos físicos complejos.

2.1.5 Investigación 5

Autor: García Peña, V. R. et al.

Título: Uso de la Inteligencia artificial por docentes en Bachillerato de unidades educativas de Ecuador

Revista: Código Científico Revista De Investigación

Ciudad: Quito, Ecuador

Año: 2024

Objetivo general: García et al (2024) abordan la utilización de la inteligencia artificial por docentes en el contexto educativo ecuatoriano y pone énfasis en el proceso formativo superior no obstante bajo esta reflexión el objetivo va más allá de describir la adopción tecnológica sino a cuestionar cómo la IA redefine los paradigmas pedagógicos en las universidades donde el desafío no es simplemente integrar recursos digitales sino repensar la representación docente ante un entorno que exige adaptación constante y un frágil balance entre automatización y pensamiento crítico humano.

Aspecto metodológico: Conviene señalar que el estudio adopta una metodología cualitativa con un estrategia descriptiva y analítico fundamentado en entrevistas semiestructuradas realizadas a profesores universitarios que palpan la integración de ChatGPT en sus prácticas docentes esta aproximación permite ir más allá de la superficie tecnológica para mostrar las tensiones y dilemas que lidian los docentes en el proceso formativo superior quienes deben conjugar la incorporación de soluciones inteligentes con la preservación de su rol crítico y pedagógico así el análisis refleja cómo si bien la Inteligencia artificial promete facilitar procesos académicos complejos paradójicamente puede aumentar la brecha entre formación tecnológica y capacidades pedagógicas imponiendo la necesidad imperiosa de diseñar estrategias de formación docente que no pierdan de vista la comprensión en el aula (García et al., 2024).

El análisis del estudio de García et al. (2024) en la enseñanza superior no es un recuento de tecnologías adoptadas, sino una invitación a mirar con ojo crítico la relación entre la IA y el quehacer pedagógico universitario, aunque la Inteligencia artificial aparece como remedio para modernizar procesos y optimizar la gestión académica bajo esta lógica, conviene cuestionar hasta qué punto esta herramienta fortalece la autonomía y creatividad del docente o si contribuye a una tecnificación que puede desdibujar la particularidad del rol educativo (García et al., 2024).

Es evidente que los autores detectan una tensión irreductible entre la proposición de la IA y las condiciones reales de su implementación en las aulas universitarias en contraste con el discurso entusiasta que pregona la automatización como sinónimo de eficiencia el estudio revela que la irrupción de plataformas inteligentes expone las

grietas formativas y la resistencia oculta de un agrupado docente que no siempre encuentra en estas tecnologías un aliado natural (García et al., 2024)

Aunque sea opuesto a la tecnología concebida para facilitar, puede transformarse en un impedimento sin acompañarse de un sólido proceso formativo que conserve la capacidad crítica y reflexiva del educador (García et al., 2024).

En este punto de vista, el desafío no se reduce a aprender a utilizar la Inteligencia artificial, sino a acertar su lugar en un bastidor pedagógico complicado donde la interacción humana no puede suplantarse sin consecuencias, aunque la ironía reside en que, mientras se aspira a instruir a generaciones venideras para un futuro tecnológico, la educación superior podría sacrificar el capital humano de sus docentes relegándolos a solo operadores de máquinas y no protagonistas del aprendizaje, esta incongruencia invita a repensar la formación docente no como un trámite para adoptar herramientas digitales.

En resumen, el estudio de García et al. (2024) evidencia que, aunque la Inteligencia artificial tiene capacidad transformadora de la educación, su efectividad se relaciona con la institucional para dar seguimiento, formación continua y espacios de diálogo donde se problematice su integración, la tecnología es la mediación pedagógica con dificultad y contradicciones, establece si estos avances se convierten en una mejora auténtica o en un simple disfraz de progreso.

Este análisis no rechaza la tecnología, sino llama a la prudencia crítica, a la resistencia constructiva y a la revalorización del docente como sujeto indispensable en cualquier plan educativo que aspire a ser humano (García et al., 2024).

2.2 Teoría del Aprendizaje Activo

2.2.1 *El constructivismo*

Wibowo et al. (2025) plantea una reflexión sobre la vigencia de la teoría del aprendizaje constructivista de Vygotsky exclusivamente en el contenido del aprendizaje diferenciado en la enseñanza primaria por esto el autor dice con un evidente tono de cautela que la aplicación de dicha teoría es mucho más difícil de lo que los defensores de la educación inclusiva quieren hacer creer, si bien Vygotsky destaca el valor de la interacción social como motor del crecimiento mental, la propuesta de adaptar los contenidos a las carestías de los educandos resulta apropiado dentro de un marco teórico que a primera vista podría resultar contradictorio.

En contraste con lo que varios tutores de la pedagogía diferenciada parecen proponer Wibowo et al. (2025) no evita señalar que la implementación de esta metodología no es un proceso meramente técnico ni tampoco es tan simple como aplicar una receta pedagógica que se conecta a los elementos vygotskianos de la forma más rigurosa posible, de ahí que radica la ironía de la propuesta que mientras se invoca a Vygotsky para justificar un enfoque de enseñanza que individualiza el aprendizaje se olvida la premisa básica de su teoría que el transmitir un conocimiento no es un proceso aislado sino socialmente mediado.

Wibowo et al. (2025) señala que, aunque la teoría del aprendizaje diferenciado es la solución para un sistema educativo que ha fallado en la homogeneización de sus métodos, el artículo reconoce que la realidad escolar se resiste a esta fragmentación, ya que los educandos no son piezas moldeables al requerir modificaciones sistemáticas.

Finalmente, Wibowo et al. (2025) invita a preguntar por lo adoptado casi como dogma de la idea de la enseñanza debe ser ante todo personalizable a los intereses y ritmos del estudiante, así muestre contradicción esta idea de personalización extrema podría crear una generación que paradójicamente no desarrollan las destrezas ineludibles para interactuar y colaborar en contextos más amplios.

En el caso del MRUA, este enfoque es importante en la comprensión de este tema ya que el estudiante debe darse cuenta de como funciona el fenómeno y tener la capacidad de construir significados propios a través de la interacción con el mismo mediante simulaciones y la IA como chatbot.

2.3 Teoría del Aprendizaje Significativo

El aprendizaje significativo según Ausubel (1968) enfatiza la integración de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva previa del estudiante un aspecto concluyente para asimilar el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado en contraste con métodos tradicionales que favorecen la memorización, este enfoque demanda que el estudiante construya activamente su comprensión mediante experiencias contextualizadas.

Aunque la teoría es clara su aplicación en la enseñanza del MRUA enfrenta el desafío de balancear la abstracción con prácticas que promuevan la reflexión crítica y activa como el uso de aplicaciones interactivas de simulación, así es que la enseñanza

mejora la comprensión conceptual y proporciona el traspaso del conocimiento a situaciones reales evidenciando la necesidad de renovar las estrategias pedagógicas en física (Ausubel, 1968).

Entonces, en el MRUA el aprendizaje significativo se evidencia cuando los estudiantes integran las fórmulas, las gráficas y las relaciones y diferencias velocidad-aceleración con experiencias de la vida cotidiana. Todo esto, facilitado con la IA y simuladores a través de otras herramientas digitales.

2.3.1 El Conectivismo como Aprendizaje Digital y Conectividad

En un contexto más contemporáneo el colectivismo subraya la importancia de la conectividad y el acceso a recursos digitales en el proceso de aprendizaje con una especial relevancia en este contexto de la física en donde la utilización de simuladores interactivos, plataformas de aprendizaje adaptativo y herramientas basadas en inteligencia artificial puede mejorar la experiencia educativa, convirtiéndola en una enseñanza autónoma y a la vez favorecer a una red de conocimiento en la que interactúan con recursos digitales y humanos, creando grandes conexiones entre los conceptos (Siemens, 2005).

Si bien Siemens, (2005) en esta teoría pone énfasis en la tecnología y la conectividad, también plantea un desafío en cuanto a la gestión de la información, la evaluación del aprendizaje y la integración ética de necesidad de una organización educativa que guíe a los estudiantes en la selección y utilización de fuentes digitales válida porque esto es básico para prevenir el exceso cognitivo. En este sentido, el MRUA se fortalece en esta teoría cuando los estudiantes acceden a recursos digitales como ChatGPT, simuladores, videos, etc. para su aprendizaje, lo que amplía la comprensión.

2.3.2 Aprendizaje Personalizado y Adaptativo

El proceso de enseñanza personalizado y flexible en el contexto de la física ha nacido como una metodología estratégica para renovar la comprensión de conceptos complejos en las plataformas de aprendizaje adaptativo, estas se ajustan al contenido y a las acciones según el requerimiento y el fruto de cada estudiante para permitir a una atención más precisa en las áreas de dificultad, estos sistemas no solo mejoran el dirección a los materiales educativos sino que también contribuyen a la autonomía del estudiante dándole el control sobre su ritmo de aprendizaje (OECD, 2020).

A pesar de sus ventajas la implementación de sistemas de educación personalizada en física presenta desafíos como la necesidad de bases tecnológicas adecuadas, la capacitación docente para el uso de estos instrumentos y la consideración de aspectos éticos relacionados con la recopilación y el uso de datos (OECD, 2020).

Por último, conviene subrayar que el aprendizaje adaptativo en la enseñanza del MRUA debe trascender al uso técnico de recursos tecnológicos ya que solo una integración crítica que considere el medio, la formación docente y las propiedades del conocimiento físico puede convertir esta estrategia en una verdadera ventaja pedagógica y no en un recurso tecnológico descontextualizado Fernández et al. (2021).

2.4 Enfoques de Tecnología Educativa

2.4.1 Aprendizaje Basado en Simulaciones (SBL)

La integración de tecnologías como las actividades interactivas son un complemento prometedor que tampoco debe ser vistas como una solución final, ya que aunque potente no sustituye la reflexión crítica ni la mediación docente, elementos que bajo ninguna circunstancia pueden delegarse por completo a máquinas o programas, de esta forma es que el aprendizaje activo como menciona Bonwell y Eison es un ideal que demanda no solo voluntad pedagógica sino una transformación difícil de la cultura educativa y de las condiciones institucionales que la sostienen (Bonwell & Eison, 2020).

Bonwell & Eison, (2020) nos indican que los simuladores interactivos para la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado representan un medio didáctico que aunque no está exento de restricciones ofrece un espacio fértil para la experimentación y la comprensión conceptual en física, bajo esta lógica estas tecnologías permiten que el estudiante no se limite a la observación pasiva sino que manipule variables y observe en tiempo actual los efectos de sus ajustes, fenómeno que conviene señalar como un avance significativo frente a métodos habituales fundados en la mera exposición unilateral

Cabe decir, aunque parezca contradictorio la eficacia de los simuladores obedece al acompañamiento pedagógico ya que sin este la vivencia puede darse en mera curiosidad superficial y ser carente del anclaje teórico y crítico indispensable en la enseñanza significativa ya que sostienen que con los laboratorios físicos que enfrentan restricciones logísticas y de recursos, los simuladores ofrecen accesibilidad y repetición

ilimitada aunque nunca podrán suplir por completo la fortuna sensorial y la práctica que otorga el experimento presencial (Bonwell & Eison, 2020).

Finalmente, la utilización de estos recursos en la enseñanza del MRUA debe entenderse como una ocasión para rediseñar el rol del docente, quien debe ejercer un liderazgo activo para ser guía en la reflexión y evitar que la tecnología se convierta en un fin en sí misma, un fenómeno lamentablemente común en la educación contemporánea (Bonwell & Eison, 2020). Es por ello que estas simulaciones son muy útiles en el MRUA ya que permiten a los estudiantes acercarse al fenómeno en tiempo real y observar como se ven afectadas las variables que interactúan en este movimiento facilitando la integración de conceptos mediante experiencias visuales.

2.4.2 Enseñanza asistida por Inteligencia artificial

Un artículo sobre el aprendizaje de la física potenciado por la Inteligencia artificial discute el impacto que ha tenido en el proceso formativo especialmente en la enseñanza de la física y la implementación de sistemas de tutoría inteligente y simulaciones interactivas que mejoran la participación estudiantil y dan lugar a una guía más personalizada en el aprendizaje (Rafiq et al., 2025).

Rafiq et al., (2025) en el estudio resalta cómo la Inteligencia artificial ha cambiado la enseñanza de la física a través de sistemas de tutoría inteligente, tecnologías que permiten que los escolares tomen retroalimentación personalizada y sean parte de la resolución de problemas por medio de simulaciones que facilitan la comprensión de teorías difíciles como las que explica el (MRUA).

Verawati & Nisrina,(2024) destacan cómo la IA está revolucionando la enseñanza de la física mediante tutorías inteligentes y simulaciones interactivas, no obstante advierten sobre los desafíos que vienen acompañando a la dependencia tecnológica y las preocupaciones éticas de la privacidad de datos, es así como los autores subrayan que la IA complementa mas no reemplaza y proponen un orientación ética e inclusiva para su implementación recomendando investigaciones adicionales para adquirir métodos de integración equilibrados. En el acaso del MRUA, esta herramienta puede ser una guía paso a paso en la resolución de problemas complejos y la interpretación y/o construcción de gráficas.

2.5 Conceptos Fundamentales del Tema

2.5.1 *Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)*

Definición y Características. Un cuerpo posee movimiento rectilíneo uniformemente variado cuando cumple las siguientes condiciones

- La trayectoria que recorre es siempre una línea recta
 - La velocidad cambia, permaneciendo constante el valor de la aceleración.
- (Mendoza, 2002).

Mendoza, (2002) también menciona, la velocidad del móvil aumenta entonces estamos hablando del movimiento acelerado, si la velocidad y aceleración tienen el mismo sentido el signo de la aceleración es positivo

2.5.2 *Ecuaciones del MRUA*

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) es un fenómeno físico esencial en la cinemática caracterizado por aceleración constante en línea recta Fernández, (2025) sus ecuaciones lo describen y permiten calcular posición, velocidad y tiempo, su valor real depende de la interpretación y aplicación en contextos educativos no solo de la memorización.

Figura 1. Fórmulas MRUA

The figure displays five formula cards for MRUA. The first row contains two cards: $v_f = v_o \pm at$ and $e = v_o t \pm \frac{1}{2} at^2$. The second row contains two cards: $a = \frac{v_f - v_o}{t}$ and $v_f^2 = v_o^2 \pm 2ae$. To the right of these is a larger card with the formula $e = \left(\frac{v_f + v_o}{2} \right) t$.

Nota. Mendoza, 2002, Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado: Conceptos y Aplicaciones

Mendoza, (2002) nos indica como indispensable usar:

(+); movimiento es acelerado.

(-); movimiento es retardado.

v_f = velocidad final

v_o = velocidad inicial

a = aceleración

t = tiempo

e = espacio.

$v_f = v_0 \pm at$ representa la evolución lineal de la velocidad en función del tiempo siendo la más directa expresión del cambio provocado por una aceleración constante, sin embargo, como advierten López et al, (2022) reducir esta ecuación a un simple cálculo numérico sería no tomar en cuenta la riqueza didáctica que puede ofrecer si se plantea desde una reflexión crítica que vincule velocidad, tiempo y aceleración a la experiencia del alumno

Por otro lado, la fórmula para la posición $e = v_0t \pm \frac{1}{2}at^2$ introduce una relación cuadrática a menudo es motivo de desconcierto para los alumnos, pero en realidad es primordial para comprender la trayectoria del cuerpo en movimiento acelerado en este sentido López et al, (2022) señalan que el desafío pedagógico no es solo presentar esta ecuación sino facilitar su interpretación que permitan al estudiante construir un significado y trascender la pura memorización.

Finalmente, la ecuación $V_f^2 = V_0^2 \pm 2ae$ Sirve como herramienta valiosa en la que tiempo es una variable difícil de medir, permitiendo el análisis del desplazamiento y la velocidad López et al, (2022)

En suma, las ecuaciones son herramientas de construcción activa del conocimiento especialmente en la física universitaria donde la integración de metodologías puede potenciar la comprensión conceptual y la aplicación práctica del MRUA (Smith et al., 2022).

2.5.3 Gráficas del MRUA

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado es el movimiento en el que un objeto se desplaza en línea recta con una aceleración constante, este concepto en la física se usa para describir diversos fenómenos como el movimiento de vehículos hasta el lanzamiento de objetos (Giancoli, 2014).

EL MRUA se grafica para proporcionar una representación visual clara de cómo varían las posiciones y velocidades de los objetos con el tiempo y así permite a los educandos y profesionales mirar los efectos de la aceleración constante (Giancoli, 2014).

Según Giancoli, (2014) la representación gráfica del MRUA es un instrumento importante porque permite comprender la relación entre distancia recorrida, velocidad y tiempo y permite analizar y predecir el comportamiento de los objetos en movimiento bajo aceleración constante.

Giancoli, (2014) también destaca que a través de estas gráficas se puede observar cómo la velocidad aumenta de manera lineal con relación al tiempo y la posición sigue una trayectoria cuadrática lo que facilita el análisis de las dinámicas involucradas.

2.5.4 *Inteligencia artificial en educación*

Chat GPT como una herramienta de aprendizaje. El uso de ChatGPT en la enseñanza de disciplinas científicas como la física se ha transformado en una herramienta pedagógica interesante por su capacidad para crear respuestas detalladas y explicativas, esta IA utilizada como chatbot da paso a los alumnos a interactuar conversacionalmente con el contenido de aprendizaje lo que facilita la comprensión de conceptos, este tipo de herramienta ofrece explicaciones y ayuda a estructurar el pensamiento y a la vez mejorar las habilidades de resolución de problemas por medio de ejemplos, desgloses de procedimientos y sugerencias de cómo afrontar temas difíciles (Lee & Zhai, 2024). Para el MRUA ChatGPT puede ser utilizado de muchas maneras desde un chatbot de apoyo en la resolución de ejercicios e interpretación de gráficas o como un generador de problemas como un asistente para estudio y fortalecer el conocimiento.

Ventajas de utilizar ChatGPT en el aprendizaje de la física. En el aprendizaje de la física ofrece varias ventajas: en primer lugar, proporciona accesibilidad inmediata para permitir a los estudiantes obtener respuestas en tiempo real lo que acelera el proceso de aprendizaje y mejora la disponibilidad de recursos educativos, además, facilita el aprendizaje personalizado porque adapta sus respuestas según las necesidades del estudiante ofreciendo explicaciones detalladas según el nivel de comprensión (Lee & Zhai, 2024).

Otro beneficio importante es el apoyo constante que brinda la herramienta, ya que permite a los alumnos acceder a información fuera del horario escolar y estudiar a su propio ritmo y resolver dudas en cualquier momento así también fomenta la autonomía en el aprendizaje, ya que pueden explorar temas y recibir retroalimentación sin la necesidad de intervención constante de un docente (Lee & Zhai, 2024).

2.5.5 *Simuladores interactivos en la enseñanza de la física*

La enseñanza de la física ha experimentado una transformación significativa con la incorporación de simuladores interactivos y herramientas digitales que permiten a los

estudiantes explorar fenómenos físicos de manera visual y manipulativa, estos recursos no solo facilitan la comprensión de conceptos abstractos, sino que también promueven una pedagogía activa y constructivista donde el estudiante es el protagonista de su aprendizaje según la investigación las simulaciones permiten a los alumnos manipular variables y observar los efectos en tiempo real lo que facilita la comprensión de las relaciones causa-efecto en los fenómenos físicos (PhET Interactive Simulations n.d.)

PhET simulaciones interactivas para la comprensión desarrollada por la Universidad de Colorado ofrece una amplia gama de simuladores gratuitos en línea que abarcan diversas áreas de la física como la cinemática, dinámica, electromagnetismo y óptica estas simulaciones permiten a los estudiantes manipular variables y observar los efectos en tiempo real lo que facilita la comprensión de las relaciones causa-efecto en los fenómenos físicos, PhET proporciona además recursos pedagógicos para docentes y guías de actividades y estrategias de implementación en el aula (PhET Interactive Simulations, n.d.).

SimuFísica, simuladores para la enseñanza de la energía y el calor es una plataforma que ofrece simuladores diseñados para ilustrar conceptos de la física como la conservación de la energía mecánica y los intercambios térmicos estos simuladores permiten a los educandos experimentar con diferentes escenarios y observar cómo varían las magnitudes físicas involucradas por ejemplo el simulador de conservación de la energía mecánica permite visualizar las transformaciones entre energía cinética, potencial gravitatoria y elástica proporcionando una comprensión más profunda de estos conceptos (de Souza, et. al, 2024).

(Brown, et al.2012) Un simulador para el aprendizaje autónomo es una iniciativa que proporciona recursos para la simulación física incluyendo bibliotecas de simulación numérica y entornos de modelado como Easy Java Simulations (Ejs) estas herramientas permiten a los alumnos y docentes crear y personalizar simulaciones según sus necesidades fomentando el aprendizaje autónomo y la creatividad, OSP ha sido reconocido por su contribución a el proceso formativo en ciencias y ha recibido premios por su enfoque innovador en la enseñanza de la física

Brown, et al.(2012) nos indica que aunque los simuladores interactivos ofrecen múltiples beneficios su implementación debe ser cuidadosamente planificada es esencial que los docentes diseñen actividades que guíen a los estudiantes en la exploración de conceptos físicos para promover la reflexión y el análisis crítico además es importante equilibrar el uso de simuladores con actividades prácticas y experimentales para que

ellos puedan contrastar los resultados obtenidos en simulaciones con observaciones del mundo real. En el aprendizaje del MRUA, estos simuladores permiten manipular la variables favoreciendo a que el estudiante entienda desde un aspecto visual como se construyen las ecuaciones y graficas.

2.6 Análisis Crítico de la Literatura

2.6.1 Impacto de la IA en la educación

La implementación de la Inteligencia artificial en la enseñanza de la física ha mostrado un gran potencial particularmente a través de sistemas de aprendizaje adaptativos, estos sistemas ajustan el contenido y las actividades según las necesidades del estudiante lo que facilita una comprensión más profunda de conceptos complejos como la cinemática o la termodinámica (Henze et al., 2024).

La retroalimentación instantánea que ofrece la IA permite a los estudiantes corregir errores rápidamente y comprender mejor las relaciones causa-efecto en fenómenos físicos esenciales para su aprendizaje, así como también los sistemas adaptativos fomentan el pensamiento crítico al ofrecer desafíos personalizados lo que ayuda a desarrollar habilidades analíticas importantes para la resolución de problemas en física (Jiang & Jiang, 2024).

Por último, la IA facilita la accesibilidad y la equidad educativa, proporcionando recursos de calidad a alumnos de diferentes contextos, lo que reduce las diferencias en el acceso a una educación (OECD, 2020).

2.6.2 Desafíos en la implementación de la IA en la educación

La IA ha emergido como una herramienta transformadora en la enseñanza superior latinoamericana ofreciendo oportunidades para personalizar el aprendizaje, optimizar procesos administrativos y fomentar entornos educativos inclusivos, sin embargo, su integración efectiva enfrenta desafíos que requieren una reflexión crítica y un enfoque estratégico.

Uno de los principales obstáculos identificados es la falta de infraestructura tecnológica adecuada en muchas instituciones educativas, la conectividad limitada, la disponibilidad insuficiente de dispositivos y la carencia de plataformas digitales robustas dificultan la implementación de soluciones basadas en IA agravando las desigualdades existentes en la región (Acevedo et al, & Araujo Rossel, 2025).

La IA en la educación, aunque prometedora, enfrenta desafíos que no pueden pasarse por alto si se busca maximizar su impacto pedagógico como la falta de infraestructura tecnológica adecuada ya que emerge como una limitación estructural que condiciona la adopción de estas herramientas mientras que la resistencia al cambio de algunos docentes revela tensiones entre innovación y práctica profesional consolidada (Alcántara, 2024).

En contraste con la visión optimista de Alcántara (2024) sobre la IA las cuestiones éticas y de privacidad de los datos son barreras críticas que requieren marcos claros de regulación y supervisión bajo esta lógica la capacitación docente específica y continua no es recomendable, sino imprescindible, pues sin ella la implementación de la IA podría convertirse en un ejercicio instrumental, siendo incapaz de transformar los procesos de enseñanza aprendizaje.

Aunque estas dificultades podrían interpretarse como obstáculos imposibles también constituyen señales que orientan la planificación estratégica garantizando que la IA funcione como un recurso que potencie la educación y no como un sustituto de la reflexión pedagógica (Alcántara, 2024).

2.7 Bases legales y políticas públicas

2.7.1 Bases Legales en el uso de la IA en la Educación

El uso de IA en la educación está directamente vinculado con la legislación sobre protección de datos personales el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) en Europa establece lineamientos estrictos sobre cómo se deben manejar los datos de los estudiantes al usar herramientas tecnológicas incluidas las de IA (European Union, 2016).

European Unión, (2016) nos indica que a nivel global la protección de la privacidad de los alumnos es esencial especialmente al integrar tecnologías que pueden acceder a información delicada además es esencial que el uso de IA se ajuste a los derechos educativos y de acceso igualitario que garantice a todos independientemente de su contexto tengan las mismas oportunidades de aprender.

Otra base legal es la regulación de las herramientas educativas, la cual varía entre países, pero siempre asegura que las tecnologías implementadas estén alineadas con los objetivos nacionales educativos (Tapalova & Zhiyenbayeva, 2022).

2.7.2 Políticas Públicas sobre la IA en la Educación

En cuanto a las políticas públicas en diversos gobiernos han adoptado estrategias nacionales para promover la IA en la enseñanza en España por ejemplo la Estrategia Nacional de Inteligencia artificial (2020) subraya la importancia de la IA en el proceso formativo destacando la necesidad de políticas que capaciten a los docentes y desarrollen herramientas adaptativas para mejorar el aprendizaje.

Además, Gobierno de España, (2020) se promueve el desarrollo de competencias digitales para educandos y docentes con programas que fomentan la integración de tecnologías en las aulas en este sentido el Ministerio de Educación de Chile ha lanzado iniciativas para capacitar a los docentes en el uso de herramientas digitales incluidas las basadas en IA (OECD, 2020).

Las políticas también enfatizan la equidad en el acceso a la educación como iniciativas de ALADI, (2021) buscan reducir la brecha digital y respaldar que los estudiantes de contextos vulnerables tengan acceso a las mismas oportunidades educativas mediante el uso de tecnologías como la IA (ALADI, 2021).

2.7.3 Marco legal de la educación en el Ecuador

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI). El proceso formativo en Ecuador se rige por la Constitución de la República del Ecuador que reconoce la enseñanza como un derecho humano primordial y establece que el Estado es responsable de garantizar su acceso, permanencia y calidad para todas las personas sin discriminación alguna (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008). Principio que se encuentra relacionado directamente con el uso de la IA en la enseñanza del MRUA puesto que busca garantizar que toda herramienta tecnológica aplicado al ámbito educativo sea aplicado respetando la igualdad de oportunidades sin afectar el rendimiento de los estudiantes.

En concordancia con la Constitución la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), promulgada en 2011 y reformada en 2021 establece el marco normativo para el sistema educativo ecuatoriano esta ley tiene como objetivo normar el Sistema Nacional de Educación con una visión intercultural y plurinacional acorde con la diversidad cultural y lingüística del país (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).

La LOEI establece principios fundamentales como la inclusión, la equidad, la pertinencia cultural y lingüística y la calidad educativa como también promueve la participación de la comunidad educativa y de los pueblos y nacionalidades indígenas en

la gestión educativa reconociendo y valorando sus saberes y lenguas ancestrales (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).

El Reglamento General a la LOEI emitido en 2023 detalla las disposiciones operativas para la implementación de la ley, este reglamento aborda aspectos como la organización del sistema educativo, la carrera docente, la evaluación educativa, la infraestructura escolar y la provisión de recursos educativos entre otros (Ministerio de Educación del Ecuador, 2023). En este caso, para el uso de la IA en el aprendizaje del MRUA se debe asegurar la confiabilidad en los datos, protección de la información y mecanismos de evaluación pertinentes.

En resumen, el marco legal de la educación en Ecuador liderado por la LOEI y su reglamentación establece una base sólida para una educación inclusiva, intercultural y de calidad alineada con los derechos humanos y la diversidad cultural del país. Estos principios se encuentran orientados más que todo a facilitar la comprensión del MRUA desde una implementación que garantice la inclusión, la pertinencia sin afectar a los derechos de los estudiantes.

Políticas públicas sobre el uso de tecnología en educación. Ecuador ha implementado políticas públicas para integrar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el sistema educativo para mejorar la calidad educativa y reducir la brecha digital.

Agenda Educativa Digital 2021–2025. La Agenda Educativa Digital 2021–2025 establece lineamientos para la digitalización del sector educativo enfocándose en tres ejes estratégicos como son el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica el desarrollo de competencias digitales docentes y la producción de recursos educativos abiertos esta agenda busca respaldar la inclusión de todos los alumnos en el sistema educativo digitalizando y mejorando los estándares de calidad y asegurando la pertinencia de los contenidos (Calle et. al., 2024). En este contexto, la introducción de la IA en el aprendizaje del MRUA se encuentra alineado perfectamente a las exigencias de la agenda educativa digital actual, pues se usa herramientas tecnológicas para comprender los fenómenos físicos relacionados al MRUA.

Plan Nacional de Desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (Plan ICT Ecuador 2016–2021). Este plan tiene como objetivo posicionar a Ecuador como un referente regional en conectividad, acceso y producción de servicios TIC ya que se enfoca en completar y fomentar el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones y aumentar la penetración de servicios TIC en la

población y asegurar el uso de las TIC para el desarrollo económico y social del país (Ministerio de Telecomunicaciones & de la Sociedad de la Información, 2016). Se justifica ampliamente este ítem desde la experimentación en simuladores para el MRUA ya que fomenta la creación de entornos tecnológicos con la asistencia de la IA.

Política Pública para la Transformación Digital 2025–2030. La política busca desarrollar y masificar el uso de las TIC en todo el territorio nacional apoyando la enseñanza de la población en informática y tecnologías de la información, y se enfoca en promover el establecimiento eficiente de infraestructura de telecomunicaciones en zonas urbano-marginales y rurales para asegurar una adecuada cobertura de los servicios (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2025).

Inteligencia artificial en la educación. Ecuador ha comenzado a establecer un marco legal para regular el uso de la Inteligencia artificial en diversos sectores incluida la educación la Ley Orgánica de Regulación y Promoción de la Inteligencia artificial en Ecuador propuesta en 2024 busca regular el desarrollo y uso de la IA en el país protegiendo los derechos de los ciudadanos y promoviendo una innovación responsable esta ley propone clasificar los sistemas de IA por nivel de riesgo y exigir transparencia en su funcionamiento, con especial énfasis en la protección de datos personales y la prevención de usos discriminatorios (Núñez, 2024).

Además el Dictamen Técnico sobre la Gobernanza de la Inteligencia artificial en Ecuador elaborado por la UNESCO en 2025 analiza el estado actual de las políticas públicas sobre IA en el país este informe destaca la ausencia de una regulación específica para la IA y la débil incorporación de principios éticos y de derechos humanos en su implementación, la Unesco recomienda una gobernanza ética, inclusiva y centrada en las personas alineada con la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia artificial adoptada por los Estados miembros en 2021 (Albornoz & Gualavisí, 2025).

Implicaciones éticas y legales del uso de IA en la educación. La IA en el proceso formativo plantea desafíos éticos y legales que deben abordarse con cautela desde una perspectiva ética, uno de los mayores riesgos es la discriminación algorítmica, ya que los sistemas de IA pueden perpetuar sesgos presentes en los datos con los que se entrenan lo que podría llevar a decisiones injustas sobre el rendimiento estudiantil o las oportunidades de aprendizaje según la recomendación sobre la ética de la Inteligencia artificial de la Unesco (2021) es perentorio certificar que la IA se diseñe e implemente de manera que promueva la equidad, la transparencia y la justicia.

La IA debe alinearse con leyes de protección de datos como la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales de Ecuador que garantiza la privacidad de los educandos al recolectar, almacenar y procesar su información, lo que implica que las instituciones educativas deben asegurarse de los sistemas de IA cumplan con los estándares legales de privacidad y seguridad para proteger la identidad y los datos personales de los participantes (Cevallos, 2023).

Un desafío adicional es la responsabilidad en caso de fallos del sistema, ya que si un sistema de IA comete un error como asignar una calificación incorrecta o tomar decisiones automatizadas erróneas es esencial determinar quién asume la responsabilidad este tema está en discusión en diversos foros académicos y legislativos y se requiere una legislación más clara sobre la responsabilidad civil y penal en caso de mal funcionamiento de la IA en contextos educativos (González et al., 2023). Entonces la implementación de la propuesta implica que todo sistema de AI utilizado para el aprendizaje del MRUA debe aplicarse bajo estricta confidencialidad sobre la información de los estudiantes.

2.8 Recomendaciones y Proyecciones

Dado el potencial de la IA para transformar la enseñanza de la física se recomienda que las políticas educativas nacionales integren la IA de manera ética y responsable por qué es necesario que las instituciones educativas desarrollen códigos de ética que guíen el uso de IA en la enseñanza asegurando que las herramientas utilizadas sean imparciales, accesibles y transparentes y debe existir una supervisión constante sobre el rendimiento de los sistemas de IA implementando auditorías periódicas para detectar y corregir posibles sesgos (Cevallos, 2023).

Es necesario que la formación de docentes se amplíe para incluir herramientas basadas en IA, ya que garantizará que los profesores puedan integrar la tecnología en su enseñanza y supervise y ajuste ético el uso de IA asegurando que las decisiones automatizadas sean transparentes y explicables a los estudiantes (González et al., 2023).

En cuanto a la proyección futura, se espera que la IA siga evolucionando y desempeñe un papel central en el proceso formativo personalizada mientras los sistemas de IA se refinan su capacidad para adaptarse a las necesidades individuales de los alumnos aumentará ofreciendo itinerarios educativos personalizados, pero esta proyección debe acompañarse de un debate constante sobre la regulación y la ética en el uso de estas tecnologías para evitar la dependencia excesiva de las máquinas y preservar

el papel principal de los educadores (Unesco, 2021). Por tanto, cualquier herramienta de IA para la enseñanza del MRUA debe ser empleado bajo la supervisión de un docente especialista en la materia para evitar respuesta erróneas y así garantizar justicia educativa.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la investigación

La investigación se plantea bajo un diseño de tipo mixto integrando enfoques cuantitativo y cualitativo adecuados para abordar la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) con la implementación de ChatGPT como herramienta educativa este diseño es cuasi experimental, longitudinal ya que se compararán dos grupos de alumnos uno experimental que usará la herramienta y otros recursos de IA y otro de control que continuará con los métodos tradicionales en el enfoque cuantitativo permitirá medir el rendimiento académico de los participantes antes y después de la intervención utilizando un pretest y un postest lo cual genera datos objetivos que evidencian los efectos de la IA sobre la comprensión del MRUA en este enfoque se complementa con un análisis cualitativo que explora las experiencias y percepciones de los involucrados en la intervención sobre el uso de ChatGPT a través de encuestas y entrevistas y la naturaleza cuasi experimental del diseño justifica la selección no aleatoria de los grupos mientras que el carácter longitudinal permite observar los efectos de la intervención a lo largo del tiempo evaluando su impacto a lo largo de la intervención, según Hernández et al, (2010), esta metodología ofrece una visión más integral del problema proporcionando tanto datos cuantificables como interpretaciones detalladas de la experiencia de los estudiantes.

3.2 Identificación de variables

En esta investigación se identifican dos variables clave para evaluar el impacto de la intervención educativa basada en IA en la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA).

3.2.1 *Variable independiente: Tipo de enseñanza utilizada*

Esta variable se refiere al enfoque pedagógico implementado en la enseñanza del MRUA en el grupo experimental aprenderán el concepto utilizando Inteligencia artificial como herramienta educativa interactiva lo que les permitirá recibir retroalimentación inmediata realizar consultas y recibir explicaciones personalizadas en el grupo de control los estudiantes recibirán la enseñanza tradicional sin la ayuda de tecnologías interactivas.

3.2.2 Variable dependiente: Rendimiento académico

El rendimiento académico se medirá a través de los resultados obtenidos en los pretest y postest aplicados antes y después de la intervención la variable se evaluará en función de cómo el uso de Inteligencia artificial en la enseñanza influye en la comprensión y resolución de problemas relacionados con el MRUA comparado con los métodos tradicionales y este indicador reflejará el impacto directo de la intervención sobre el aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Instrumento	Técnica de recolección
Uso de Inteligencia artificial (independiente)	Integración tecnológica en el proceso educativo	Frecuencia de uso de herramientas de IA en clases y actividades	Ficha de observación directa	Observación sistemática y documental
	Calidad de la interacción con IA	Nivel de autonomía y participación del estudiante en actividades con IA	Ficha de observación directa	Observación sistemática y documental
Rendimiento académico (dependiente)	Comprensión conceptual	Puntaje en pruebas teóricas de conceptos de Física	Pruebas estandarizadas o diseñadas para la investigación	Evaluación cuantitativa (pre y post test)
	Aplicación práctica	Habilidad para resolver problemas y ejercicios prácticos relacionados con Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado	Pruebas estandarizadas o diseñadas para la investigación	Evaluación directa y revisión de productos
	Motivación y actitud hacia el aprendizaje	Nivel de interés y actitud positiva hacia la materia y el uso de IA	Encuesta Likert	Cuestionario de motivación

3.3 Población y muestra

La población de esta investigación está conformada por los educandos de primero de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa del Colegio Universitario de la Universidad Técnica del Norte (UTN) específicamente de los paralelos A y B, la selección de estos grupos fue intencional donde el paralelo BGU A será el grupo de control y el paralelo BGU B será el grupo experimental.

En el paralelo BGU A que tiene 32 estudiantes uno de ellos no participó en la evaluación ya que no rindió ni el pretest ni el postest lo que excluye a ese estudiante de

la muestra en el paralelo BGU B compuesto por 31 participantes, 2 de ellos no rindieron las evaluaciones (pretest y postest), por lo que también se excluyen de la muestra.

En consecuencia, la muestra final está compuesta por 59 alumnos con 31 en el grupo de control (BGU A) y 29 en el grupo experimental (BGU B).

Esta muestra es adecuada para evaluar el impacto de la intervención educativa basada en IA a través de ChatGPT en la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) comparando el rendimiento académico de ambos grupos y este diseño se ajusta a los principios de la investigación cuasiexperimental descritos por Hernández et al. (2010) ya que no se asignan los participantes de manera aleatoria sino que se seleccionan grupos ya existentes permitiendo una evaluación controlada del impacto de la intervención.

3.4 Características sociodemográficas

La población de esta investigación está compuesta por alumnos de primero de Bachillerato General Unificado (BGU) en la ciudad de Ibarra en Ecuador, los participantes con edades que oscilan entre 15 y 17 años representan el rango típico para este nivel educativo en el país por lo que su edad no varía significativamente entre el grupo experimental y el grupo de control, respecto al sexo se ha asignado una distribución aleatoria entre hombres y mujeres siendo aproximadamente 43.75% hombres y 56.25% mujeres en el paralelo A, y 38.71% hombres y 61.29% mujeres en el paralelo B, esta diferencia no responde a una selección deliberada sino a la variabilidad natural que existe en los grupos de educación secundaria.

En cuanto al nivel de instrucción todos cursan primero de BGU por lo que su formación académica es homogénea y no existen diferencias relevantes que puedan influir en los resultados de la investigación en lo que respecta a su ocupación, los participantes son exclusivamente educandos sin responsabilidades laborales que interfieran en su desempeño académico lo cual garantiza que la variable laboral no afecte sus resultados.

Finalmente, los participantes residen Ibarra una ciudad en la que la mayoría de los jóvenes tienen acceso a recursos educativos estándar lo que facilita el control de factores externos relacionados con el acceso a la tecnología y materiales didácticos.

3.5 Criterios de selección

Los criterios de selección para los participantes de este estudio se definieron para asegurar la relevancia y la consistencia en los resultados en primer lugar se eligieron a los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa del Colegio Universitario de la Universidad Técnica del Norte (UTN) específicamente de los paralelos BGU A y BGU B, el criterio principal fue que ellos debían estar matriculados y ser activos en el curso de física durante el año lectivo 2024-2025 lo que asegura que todos los participantes tengan un nivel de formación comparable se excluyeron aquellos que no pudieron completar las evaluaciones del pretest y postest ya que su ausencia en los exámenes podría afectar la validez de los datos recolectados.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En primer lugar se aplicó una ficha de observación para evaluar la viabilidad de la propuesta en términos de acceso a los dispositivos tecnológicos como Internet y la infraestructura tecnológica disponible en la unidad educativa esta observación inicial permitió verificar si los alumnos contaban con los recursos necesarios para participar en la intervención y si el colegio tenía la infraestructura tecnológica adecuada para soportar el uso de herramientas de IA posteriormente se administraron un pretest y un postest con el fin de medir su comprensión teórica y práctica del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) antes y después de la intervención educativa esta evaluación cuantitativa proporcionó datos objetivos sobre el rendimiento académico en ambos grupos experimental y de control.

Finalmente, al concluir la intervención se aplicó una encuesta en escala Likert para evaluar la percepción pedagógica de los participantes sobre la efectividad del uso de la IA para aprender el MRUA, lo que permitió obtener información sobre la experiencia de los alumnos y su nivel de satisfacción con la metodología implementada.

3.7 Descripción de instrumentos

3.7.1 Ficha de observación directa.

Este instrumento se utilizó para evaluar la viabilidad de la propuesta educativa en cuanto a la infraestructura tecnológica disponible en la unidad educativa, la ficha de observación directa permitió verificar si los educandos contaban con los recursos necesarios tales como dispositivos electrónicos y acceso a Internet para participar

activamente en las actividades basadas en IA además se observó si la infraestructura tecnológica del colegio era adecuada para la implementación del ChatGPT como herramienta educativa.

3.7.2 Pruebas de evaluación (pretest y postest).

Se aplicaron pruebas de evaluación antes y después de la intervención (pretest y postest) para medir el rendimiento académico en relación con el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), estas pruebas se diseñaron específicamente para evaluar la comprensión teórica y la capacidad para resolver problemas prácticos relacionados con el tema los pretest y postest permitieron obtener datos cuantificables y objetivos sobre los conocimientos antes y después de la intervención con ChatGPT.

3.7.3 Encuesta de percepción de los estudiantes sobre el uso de IA

La encuesta Likert se utilizó para medir la percepción de los participantes sobre el uso de IA en su aprendizaje del MRUA esta encuesta incluye preguntas que evalúan la satisfacción, motivación e interés hacia el uso de ChatGPT y otras herramientas tecnológicas en las clases, con una escala de 1 a 4 donde pudieron indicar su nivel de acuerdo o desacuerdo con una serie de afirmaciones relacionadas con la efectividad del uso de IA en su proceso educativo, este instrumento proporcionó datos cualitativos valiosos sobre su experiencia.

3.8 Validación y confiabilidad

Para garantizar la validez de los instrumentos utilizados en esta investigación se llevó a cabo un proceso de validación de contenido con expertos en el área de educación y tecnología educativa revisaron las pruebas, encuestas y fichas de observación asegurando que los instrumentos fueran adecuados para medir las variables relacionadas con el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) mediante el uso de Inteligencia artificial (IA), las correcciones sugeridas por los expertos se incorporaron para asegurar la precisión de los instrumentos.

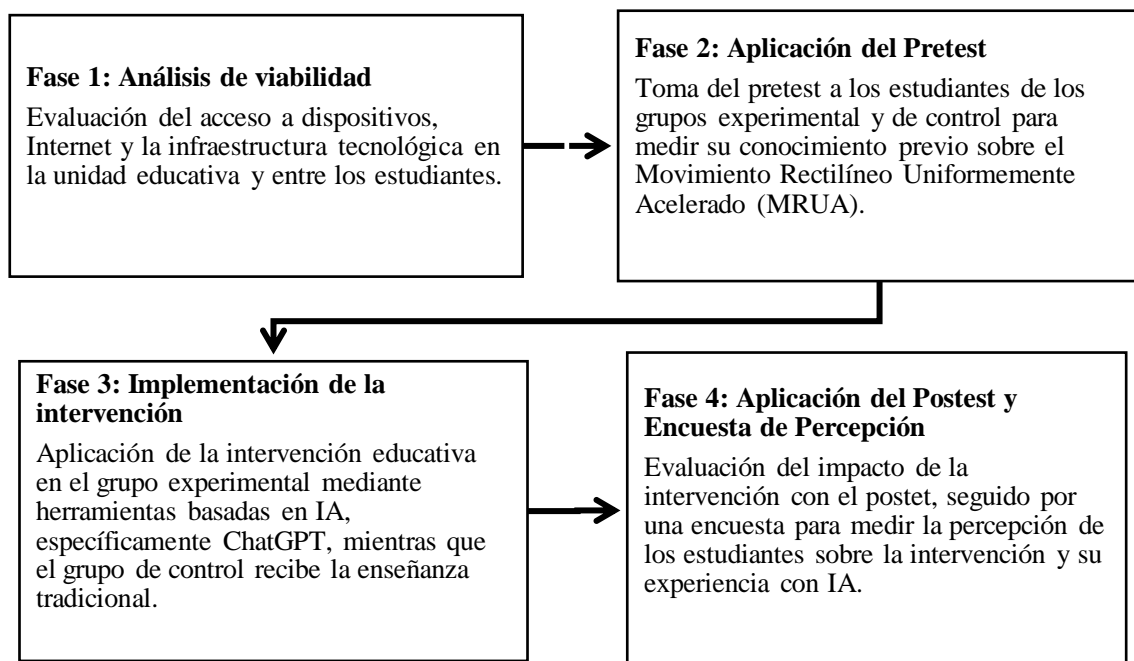
En cuanto a la confiabilidad se utilizó el coeficiente de confiabilidad de Alpha Cronbach para evaluar la consistencia interna de las encuestas obteniendo un valor superior a 0.80 lo que indica que los instrumentos son confiables, para evaluar las diferencias entre los resultados obtenidos en el pretest y el postest se aplicó una prueba t para muestras relacionadas lo cual permitirá determinar si las diferencias observadas

son estadísticamente significativas y de ser así verificar el impacto de la intervención en el rendimiento académico de los estudiantes.

3.9 Procedimiento

Esta figura ilustra la fase de implementación de la intervención educativa, donde el grupo experimental interactúa con herramientas de IA, como ChatGPT mientras que el grupo de control sigue el enfoque tradicional de enseñanza. Esta fase es importante para evaluar la efectividad de la IA en la mejora del aprendizaje del MRUA.

Figura 2. Fases de la intervención educativa con IA para el MRUA



3.10 Descripción detallada del proceso de aplicación

El proceso de aplicación de esta intervención educativa está cuidadosamente estructurado buscando siempre ofrecer un análisis detallado y efectivo sobre el uso de Inteligencia artificial (IA, en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), con el propósito de abordar este análisis de manera organizada y sistemática la intervención se ha dividido en fases que facilitan la recolección de datos relevantes.

3.10.1 Fase 1: Análisis de viabilidad

En esta fase inicial, el objetivo fue evaluar la disponibilidad de recursos tecnológicos esenciales en la unidad educativa y en los alumnos, la verificación incluyó asegurar que los participantes en la intervención accedieran a dispositivos electrónicos adecuados y conexión a Internet y se examinó la infraestructura tecnológica de la unidad educativa para determinar si era robusta como para apoyar herramientas basadas en IA en las actividades de aprendizaje, y esta etapa fue principal para respaldar que la intervención se hiciera en un ambiente adecuado y con los recursos necesarios.

3.10.2 Fase 2: Aplicación del Pretest

Una vez confirmada la viabilidad de la intervención se procedió con la aplicación del pretest de ambos grupos el experimental y de control, este examen tenía como objetivo medir el conocimiento previo sobre el MRUA a través de este instrumento se buscó obtener una línea de base clara respecto al nivel de comprensión de los conceptos antes de iniciar la intervención educativa.

3.10.3 Fase 3: Implementación de la intervención

En esta fase el grupo experimental interactuó con ChatGPT como herramienta educativa con el propósito de enriquecer su aprendizaje sobre el MRUA los alumnos utilizaron esta tecnología para recibir retroalimentación inmediata y resolver dudas y explorar más a fondo los conceptos relacionados con el tema mientras tanto el grupo de control continuó con los métodos tradicionales de enseñanza lo que permitió hacer una comparación entre los enfoques esta fase se extendió a lo largo de varias semanas y se desarrolló en el contexto de las clases de física integrando la IA como un recurso complementario.

3.10.4 Fase 4: Aplicación del Postest y Encuesta de Percepción

Al concluir la intervención se administró el Postest a ambos grupos para medir el impacto de la IA en el rendimiento académico, este examen similar al pretest permitió comparar los resultados antes y después de la intervención también se aplicó una encuesta de percepción para recoger las opiniones de los participantes sobre su experiencia con el uso de ChatGPT en el aula y a través de una escala Likert, ellos, evaluaron su motivación, satisfacción y la efectividad de la tecnología en su proceso de aprendizaje.

Este enfoque secuencial y bien planificado garantiza una recolección de datos precisa y relevante permitiendo una evaluación integral sobre cómo ChatGPT como IA puede transformar el aprendizaje del MRUA en términos de rendimiento académico y en las percepciones de los participantes sobre la herramienta utilizada.

3.11 Cronograma de actividades

Tabla 2. Cronograma

Fases	Actividades	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Fase 1: Análisis de viabilidad	Evaluación de la disponibilidad de recursos tecnológicos (dispositivos y acceso a internet)	X				
	Verificación de la infraestructura tecnológica en la unidad educativa	X				
Fase 2: Aplicación del Pretest	Aplicación del pretest a los estudiantes de ambos grupos (experimental y control)		X			
Fase 3: Implementación de la intervención	Uso de ChatGPT y simuladores interactivos (PhET y GeoGebra) con el grupo experimental			X		
	Aplicación de simulaciones con ChatGPT para el aprendizaje del MRUA			X		
Fase 4: Aplicación del Postest y Encuesta de Percepción	Aplicación del postest a ambos grupos			X		
	Aplicación de la encuesta de percepción sobre el uso de la IA (ChatGPT)			X		
Evaluación final	Evaluación de resultados obtenidos del postest y encuesta				X	X

3.12 Análisis de datos

El análisis de los datos se realizará utilizando el software Microsoft Excel como herramienta accesible que permite la organización y procesamiento de los datos cuantitativos obtenidos durante el pretest y postest, a través de este software se podrá llevar a cabo el análisis descriptivo de los resultados incluyendo el cálculo de medidas de tendencia central como la media, la mediana y la desviación estándar para comprender el comportamiento general de los participantes antes y después de la

intervención, adicionalmente los resultados se interpretarán mediante la comparación de los puntajes con el fin de identificar mejoras significativas en su comprensión del MRUA y evaluar el impacto de la implementación de los simuladores interactivos y la Inteligencia artificial en su aprendizaje.

La información obtenida proporcionará una visión clara sobre la efectividad de la intervención pedagógica, permitiendo una toma de decisiones fundamentada sobre el diseño de futuras estrategias educativas en el aula de física. Este enfoque cuantitativo se complementa con un análisis crítico que contextualiza los datos en función de las variables involucradas, brindando una comprensión más profunda de los efectos de las herramientas tecnológicas sobre el rendimiento. Además, se considerarán las recomendaciones de Hernández et al. (2010) quien establece que los análisis estadísticos deben alinearse con los objetivos de la investigación, asegurando que la interpretación de los datos sea coherente con las metas pedagógicas planteadas en la propuesta.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Introducción

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos durante la intervención educativa que utilizó herramientas tecnológicas avanzadas para mejorar la comprensión del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) en alumnos de primer año de bachillerato, las fases de esta intervención que incluyeron el análisis de viabilidad, la aplicación de pretest, la implementación de la intervención y la evaluación postintervención permitieron recopilar datos sobre el rendimiento académico y las percepciones de los participantes en el estudio sobre el uso de IA en su proceso de aprendizaje según Cadierno & Silva (2023) la integración de herramientas tecnológicas como ChatGPT y simuladores interactivos favorece la interacción mejorando así su comprensión de conceptos complejos.

4.2 Análisis de Viabilidad

La fase inicial consistió en evaluar los recursos tecnológicos disponibles tanto en la unidad educativa como entre los estudiantes este análisis identificó las principales limitaciones en el acceso a dispositivos y conexión a internet lo que fue decisivo para asegurar que pudieran participar activamente en la intervención, la infraestructura tecnológica de la institución también se evaluó concluyendo que los recursos disponibles eran suficientes para la implementación de herramientas educativas basadas en IA (Area, 2024) este paso es primordial para garantizar la eficacia de la intervención tal como se recomienda en estudios sobre el uso de IA en la enseñanza (González et al., 2024).

Tabla 3. Ficha de observación de Infraestructura Tecnológica y Capacitación

Categoría	Indicador	Observación	Resultado	
			Sí	No
Acceso a Internet	Disponibilidad de conexión	¿Hay acceso a Internet en el aula?	X	
	Velocidad	¿La velocidad es adecuada para actividades digitales?	X	
Disponibilidad de dispositivos	Disponibilidad de dispositivos	¿Hay dispositivos en el aula y en casa para que cada estudiante los utilice?	X	
	Estado de los dispositivos	¿Los dispositivos están funcionales?	X	
Infraestructura del aula	Equipos de proyección	¿Hay proyectores o pantallas interactivas disponibles?	X	

	Mobiliario y espacio	¿El aula tiene espacio para el uso de tecnología?	X
Capacitación docente	Uso de herramientas tecnológicas	¿El docente está capacitado para usar las herramientas?	X
Capacitación estudiantil	Uso de herramientas tecnológicas	¿Los estudiantes tienen experiencia previa con herramientas como ChatGPT, GeoGebra, PhET, etc.?	X
	Preparación para la intervención	¿Los estudiantes reciben formación sobre el uso de estas herramientas antes de la intervención?	X
Soporte técnico	Soporte disponible	¿Hay un equipo de soporte para problemas técnicos?	X

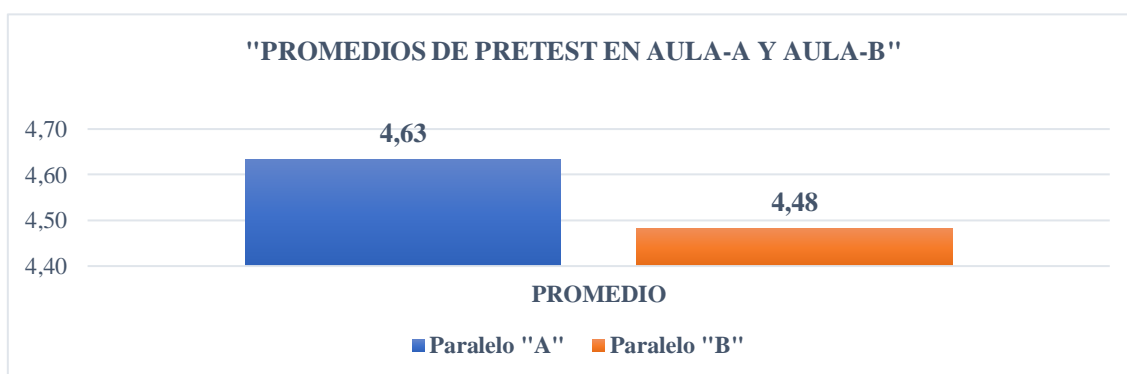
La ficha de observación reveló aspectos positivos y áreas críticas en la infraestructura tecnológica de la institución siendo una de las principales limitaciones la ausencia de soporte técnico adecuado a pesar de se identificó un acceso confiable a internet y dispositivos funcionales tanto en el aula como en sus él hogares la falta de un equipo de soporte técnico incrementa la vulnerabilidad ante posibles fallos o dificultades técnicas pudimos observar que la infraestructura física del aula es adecuada y que permite el uso de tecnologías aunque la falta de personal especializado podría generar interrupciones en el desarrollo de las actividades todo esto se alinea con lo señalado por Medina et al. (2023) quienes destacan la importancia del soporte técnico en el contexto de la enseñanza digital, pues sin el uso eficaz de las tecnologías educativas se ve comprometido, además la capacitación de los educandos en el uso de herramientas tecnológicas como ChatGPT y GeoGebra, es un factor determinante para garantizar el éxito de la intervención, pero al no contar con un soporte inmediato ellos podrían enfrentar desafíos que afecten su aprovechamiento de las herramientas tecnológicas lo cual subraya la necesidad de complementar la infraestructura tecnológica con una capacitación continua y un apoyo técnico oportuno (Hinojosa et al., 2023).

Este análisis resalta la necesidad de una planificación integral que no solo se enfoque en la disponibilidad de tecnologías, sino también en la formación y el apoyo constante para los alumnos, lo que en última instancia optimiza el impacto de la tecnología en el aprendizaje (Morales et al., 2025).

4.3 Pretest

El pretest se diseñó para evaluar el nivel de conocimiento previo de los educandos sobre el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) con el fin de establecer una línea base de sus capacidades iniciales, este instrumento proporcionó datos importantes para identificar las áreas de conocimiento que necesitaban mayor atención durante la intervención y la utilización de evaluaciones iniciales es ampliamente recomendada en estudios educativos que buscan medir el impacto de nuevas metodologías de enseñanza como señalan Hernández et al. (2010) El paralelo BGU A se asignó como grupo de control y el paralelo BGU B como grupo experimental. El diseño del pretest se centró en medir conocimientos previos y en examinar las habilidades para aplicar los conceptos del MRUA en contextos reales y simulados, explica Medina et al. (2025) & Hinojosa et al. (2023) este enfoque permite obtener una visión precisa de las fortalezas y debilidades cognitivas lo que resulta esencial para la implementación de metodologías activas que promuevan un aprendizaje más significativo y personalizado al integrar este tipo de evaluaciones como se hizo en el pretest se facilita la enseñanza que conecta la teoría con aplicaciones prácticas y visualizaciones dinámicas lo que resulta concluyente para un mejor entendimiento del MRUA.

Figura 3. Gráfico comparativo Pretest



El análisis de los resultados del pretest revela una ligera diferencia entre los promedios obtenidos por los alumnos del Paralelo A (GC) y los del Paralelo B (GE) aunque ambos paralelos presentan un rendimiento similar en términos generales el Paralelo A supera al B por un margen pequeño en la prueba inicial, este hecho podría sugerir que a pesar de ser grupos con características similares existen factores específicos que podrían influir en estos resultados ´por esto es importante señalar que

dado que se trata de una evaluación de diagnóstico los promedios obtenidos reflejan el nivel de comprensión previo al inicio de la intervención educativa lo que permite identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes antes de se implementen metodologías activas como el uso de herramientas tecnológicas en el aula este análisis inicial proporciona una base para el diseño de intervenciones personalizadas y ajustadas a las necesidades del grupo (Hernández et al., 2010; Medina et al., 2025).

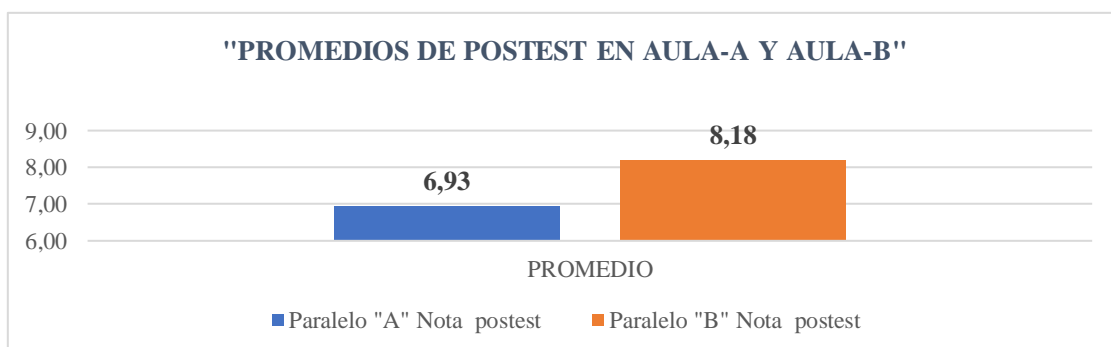
Evidentemente, la diferencia entre el grupo A y el grupo B es apenas de 0,15 puntos lo que refleja que ambos paralelos partiendo de niveles similares de conocimiento, lo que permite iniciar en un nivel comparable antes de la intervención.

4.4 Postest

El postest se aplicó con el fin de evaluar el impacto de la intervención educativa en los participantes utilizando los mismos parámetros del pretest y las preguntas los ejercicios no fueron exactamente iguales pero se reestructuraron para mantener la coherencia y evitar repeticiones exactas con sinónimos y variaciones en los datos mientras se conservó el formato original el proceso permitió una medición más precisa del progreso respecto al Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) asegurando la comparabilidad de los resultados así como la utilización de esta estrategia de evaluación continua se basa en estudios previos que respaldan la efectividad de la medición antes y después de una intervención educativa (Hernández et al., 2010).

Además, este enfoque favorece la validación de los efectos de la metodología utilizada, promoviendo una educación significativa a través de evaluaciones ajustadas a las necesidades y dificultades de los estudiantes (Medina et al., 2025; Hinojosa et al., 2023). La aplicación de esta evaluación permite identificar no solo el nivel de adquisición de conceptos sino también la habilidad para aplicar esos conocimientos en problemas prácticos y simulaciones (Medina et al., 2025).

Figura 4. Gráfico comparativo Postest



El análisis de los resultados del postest muestra una notable diferencia entre los promedios obtenidos por los educandos de los paralelos A y B mientras que el paralelo A obtuvo un promedio de 6,93. El paralelo B superó esta cifra con un promedio de 8,18. Esta diferencia puede interpretarse como un reflejo de los efectos de la intervención educativa implementada especialmente considerando que el grupo experimental (Paralelo B) recibió un enfoque con herramientas tecnológicas como ChatGPT y simuladores interactivos, los resultados sugieren que el uso de metodologías activas combinadas con el apoyo de la Inteligencia artificial podrían haber tenido un impacto positivo en la comprensión de los estudiantes sobre el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) favoreciendo un aprendizaje más profundo y efectivo, el análisis preliminar no solo valida la eficacia de las estrategias utilizadas sino que también subraya la importancia de las metodologías tecnológicas en la mejora de los resultados académicos (Hernández et al., 2010; Medina et al., 2025).

4.5 Rendimiento del Grupo Experimental

Figura 5. Resultados Pretest y Postest del grupo experimental



Los resultados obtenidos en el pretest y postest del grupo experimental reflejan un cambio significativo en el rendimiento de los alumnos, el pretest con un promedio de 4,48, indica que los que partían de un nivel básico de comprensión sobre el MRUA, pero al comparar con el postest cuyo promedio ascendió a 8,18, se evidencia una mejora considerable en su conocimiento y aplicación del tema este incremento se alinea con los principios fundamentales del aprendizaje activo el que establece que el uso de herramientas tecnológicas como ChatGPT puede facilitar la adquisición de nuevos conocimientos mediante la retroalimentación constante y personalizada (Hernández et al., 2010). Para aumentar el rigor estadístico, la diferencia en el pretest y postest del grupo experimental se sometió a una prueba t para muestras relacionadas. Como

resultado se obtuvo un promedio de mejora de 3,74 puntos y una desviación estándar de 1,83 a una muestra de 29 estudiantes de 30 (un estudiante faltó). El valor obtenido fue de $t= 10,9$, lo que confirma que la mejora alcanzada por el grupo no es producto del azar, sino de la intervención pedagógica, rebasando los niveles de significancia estadística ($p < 0,001$).

Según Medina et al. (2025) el uso de tecnologías interactivas en el aula favorece un desarrollo cognitivo más significativo, pues promueve la resolución de problemas y la aplicación práctica de conceptos, la mejora en los resultados coincide con los estudios previos sobre la efectividad de las metodologías activas y el aprendizaje autónomo (Hinojosa et al., 2023), que destacan que el uso de simuladores y plataformas basadas en Inteligencia artificial incrementa la comprensión de los estudiantes al facilitar el aprendizaje dinámico y visual de conceptos complejos como el MRUA.

4.6 Percepción de la Intervención

Una encuesta de percepción se administró al final de la intervención para recoger las opiniones de los alumnos sobre su experiencia con las herramientas tecnológicas utilizadas en particular con el ChatGPT como asistente, a continuación, se detalla la encuesta diseñada para evaluar la percepción de ellos sobre la intervención pedagógica.

Tabla 4. Encuesta de percepción de la intervención (estudiantes)

Pregunta	Opciones de Respuesta
1. ¿Cómo calificarías tu experiencia al usar ChatGPT para resolver dudas sobre el MRUA?	Muy útil / Útil / Poco útil / Nada útil
2. ¿Crees que ChatGPT te ayudó a comprender mejor los conceptos de MRUA?	Sí, mucho / Sí, algo / No, poco / No, nada
3. ¿El uso de ChatGPT facilitó tu aprendizaje de las simulaciones del MRUA (por ejemplo, en GeoGebra o PhET)?	Sí, mucho / Sí, algo / No, poco / No, nada
4. ¿Consideras que el uso de la Inteligencia artificial (ChatGPT y otras herramientas) hace el aprendizaje de la física más interesante?	Sí, mucho / Sí, algo / No, poco / No, nada
5. ¿Recomendarías el uso de ChatGPT y herramientas de Inteligencia artificial en futuras clases de física?	Sí / No / No estoy seguro
6. ¿Te gustaría que en futuras lecciones se integraran más herramientas de Inteligencia artificial para aprender física?	Sí / No / No estoy seguro

El valor del alfa de Cronbach obtenido en este estudio fue de 0.87, lo que indica una alta consistencia interna en las respuestas de los alumnos. Este valor está en el rango óptimo confiable para medir variables complejas como la percepción del uso de

tecnologías educativas, según expertos en metodologías educativas, un alfa de Cronbach superior a 0.80 sugiere que las preguntas del cuestionario son coherentes entre sí lo que respalda la validez de los resultados obtenidos en el aprendizaje de los estudiantes.

(2025) Un alfa elevada en estudios educativos indica metodologías activas como el uso de Inteligencia artificial en el aula se han integrado correctamente en el aprendizaje, facilitando analizar los resultados.

4.7 Discusión

La alta consistencia interna observada en el alfa de Cronbach (0.87) refleja la solidez del instrumento de medición utilizado para evaluar la percepción de los alumnos sobre el uso de ChatGPT y otras herramientas de Inteligencia artificial en su aprendizaje del MRUA, según Hernández et al. (2010) un alfa superior a 0.80 es indicativo de una buena fiabilidad por lo que respalda la efectividad del cuestionario para medir una variable tan compleja como el impacto de las metodologías activas en la enseñanza de la física, este resultado se alinea con los hallazgos de estudios previos como el de Medina et al. (2025) que destacan que las tecnologías educativas interactivas mejoran la motivación y el rendimiento. Los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba t para muestras relacionadas reflejó un incremento significativo entre el pretest y postest del grupo experimental ($t= 10,9$; $gl=28$; $p<0,001$), con una diferencia media de 3,74 puntos y una desviación estándar de 1,83. Lo que confirma una mejora consecuencia de la intervención pedagógica, lo que refuerza la validez del enfoque activo basado en tecnologías emergentes para la comprensión del MRUA.

De la misma manera, la retroalimentación inmediata y personalizada que brinda ChatGPT constituye un factor determinante dentro del aprendizaje significativo y autónomo, lo que confirma la relación directa entre las teorías de las metodologías activas y la comprensión de MRUA mediante herramientas de la IA como ChatGPT. Estos resultados se articulan en el capítulo II donde se destaca a la IA como un medidor pedagógico con el potencial de reforzar la comprensión de fenómenos físicos complejos con una correcta guía docente (Hinojosa et al., 2023).

4.8 Conclusiones

Este estudio demuestra que la implementación de herramientas interactivas como ChatGPT, PhET y GeoGebra en el aula no solo mejora la comprensión del

MRUA sino que también incrementa la motivación y el interés de los estudiantes por la física, la intervención educativa basada en el aprendizaje activo y el uso de la Inteligencia artificial facilita la resolución de problemas y el análisis de datos y fomenta en los alumnos habilidades científicas y digitales esenciales estos resultados muestran que el uso de ChatGPT, PhET y GeoGebra mejora la comprensión del MRUA en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes por esto se sugiere la intervención que estas metodologías activas podrían aplicarse a otras áreas de la física promoviendo autonomía, pensamiento crítico y resolución de problemas con beneficios esperables a mediano y largo plazo.

CAPÍTULO V: PROPUESTA

5.1 Denominación y descripción de la propuesta

La propuesta consiste en la integración de la IA en la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) en el contexto de la educación secundaria utilizando plataformas tecnológicas y herramientas interactivas.

La propuesta se basa en una metodología activa que fomenta el aprendizaje autónomo y el uso de recursos digitales para la resolución de problemas en la que los estudiantes interactúan con ChatGPT como chatbot y cuya función principal será guiar la reflexión y resolución de dudas aunque siempre bajo la supervisión y verificación del docente además se utilizarán plataformas como Wordwall y Liveworksheets donde ellos podrán efectuar ejercicios prácticos y recibir retroalimentación inmediata y comparar sus respuestas con las correctas.

La propuesta se fundamenta bajo los criterios de innovación pedagógica actuales dentro de la incorporación de tecnologías emergentes capaces de transformar el proceso de aprendizaje. Este estudio promueve la integración de herramientas digitales bajo la supervisión y guía del docente especialista como mediador del proceso. Con lo que evidentemente la propuesta se encuentra lejana a una simple secuencia didáctica más bien tiene el potencial de posicionarse como una estrategia metodológica innovadora dispuesta a potenciar la comprensión del MRUA mediante recursos digitales actuales.

El uso de estas herramientas facilita el proceso de aprendizaje y permite la verificación de conceptos y cálculos en tiempo real lo que fortalece el aprendizaje y permite corregir errores de manera eficiente en esta el docente actúa como facilitador del proceso asegurando que la información obtenida por los estudiantes de las plataformas y ChatGPT sea revisada y confirmada en la pizarra y el enfoque de enseñanza se basa en el modelo ERCA (Explorar, Reflexionar, Conceptualizar y Aplicar) donde cada fase del proceso está acompañada de actividades específicas que facilitan la comprensión del MRUA y su aplicación en situaciones cotidianas.

Esta propuesta busca mejorar la comprensión de conceptos físicos complejos mediante el uso de tecnologías de vanguardia, alineándose con las tendencias de transformación digital en la enseñanza y fomentando el desarrollo de competencias en el manejo de herramientas digitales.

5.1.1 Indicadores de evaluación de la propuesta

La propuesta se evaluará bajo los siguientes parámetros:

- Nivel de participación activa de los estudiantes en las actividades.
- Respuestas en las plataformas Wordwall y Liveworksheets.
- Uso correcto de las ecuaciones del MRUA.
- Retroalimentación docente y corrección de errores identificados por la IA.
- Capacidad de los estudiantes para explicar el MRUA.

5.2 Justificación de la propuesta

El presente proyecto surge de la necesidad de integrar la IA como herramienta de apoyo en la enseñanza de la física enfocándose en el estudio del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) las investigaciones recientes destacan que la IA tiene un potencial significativo para personalizar el aprendizaje proporcionando retroalimentación inmediata y adaptativa según el nivel de comprensión de cada estudiante lo que facilita la internalización de conceptos abstractos y la resolución de problemas de manera autónoma (Área, 2024; Verawati & Nisrina, 2023).

El uso de herramientas como ChatGPT junto con plataformas interactivas como Wordwall y Liveworksheets permite a los estudiantes participar activamente en su aprendizaje, hacer ejercicios prácticos, recibir puntuaciones automáticas y corregir errores con guía inmediata, de esta forma se transforma la experiencia educativa promoviendo la práctica constante y la consolidación de conceptos básicos del MRUA y al mismo tiempo se reconoce que estas plataformas presentan limitaciones dado que la información generada por la IA no siempre es precisa y requiere supervisión docente para asegurar la veracidad y pertinencia de los contenidos (Lazarte et al., 2024).

La propuesta considera que el docente mantiene un rol central no solo como verificador de la información sino como mediador del aprendizaje y facilitador del pensamiento crítico.

Estudios recientes muestran que, aunque la IA puede automatizar ciertos procesos y optimizar la enseñanza, no reemplaza la reflexión humana ni la interpretación pedagógica que permite a los alumnos relacionar la teoría con la práctica experimental (Álvarez, 2023; García et al., 2024).

Este equilibrio entre tecnología y mediación humana es esencial para que el aprendizaje sea profundo, significativo y contextualizado, evitando que la

automatización se convierta en un obstáculo para el desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas.

Asimismo, la propuesta se apoya en la evidencia de la integración de la IA y fomenta el compromiso y la motivación de los estudiantes al ofrecer experiencias de aprendizaje adaptadas, accesibles y dinámicas (Verawati & Nisrina, 2023).

La IA cuando se usa de manera crítica y supervisada fortalece la comprensión de fenómenos físicos complejos y facilita la consolidación de habilidades en resolución de problemas, análisis de datos y modelado matemático del MRUA.

En síntesis, esta propuesta justifica la integración de la IA en la enseñanza del MRUA como un recurso que potencia la personalización del aprendizaje, fortalece la interacción pedagógica y mantiene la centralidad del docente en el proceso educativo y a la vez busca un equilibrio entre eficiencia tecnológica y reflexión crítica que garantiza que los alumnos desarrollen competencias sólidas mientras que el docente orienta, supervisa y refuerza la comprensión profunda de los conceptos físicos (Área, 2024; Lazarte et al., 2024; García et al., 2024). Además, esta propuesta se alinea a los principios de innovación educativa presente en el área de las ciencias experimentales, al integrar tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

5.3 Destinatarios y responsables

Los destinatarios de esta propuesta son los estudiantes de bachillerato en ciencias físicas quienes tendrán la oportunidad de interactuar con herramientas tecnológicas avanzadas como la Inteligencia artificial para enriquecer la comprensión de conceptos esenciales como el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA).

Esta integración de tecnologías permitirá a los alumnos explorar y aplicar los conocimientos adquiridos a través de plataformas interactivas que favorecen una adquisición de conocimientos activa y auto gestionado y, por otro lado, el responsable de implementar y supervisar esta propuesta será el docente de física, quien guiará a los discentes en el uso de estas herramientas y validará la información que los estudiantes obtengan de la Inteligencia artificial, ya que requiere una constante revisión por su margen de error.

El docente será la figura que garantizará la correcta interpretación de los contenidos y fomentará un ambiente de reflexión y crítica asegurando que la tecnología

actúe como complemento del proceso educativo sin sustituir la enseñanza personalizada y el pensamiento crítico necesario para la comprensión profunda de los temas tratados.

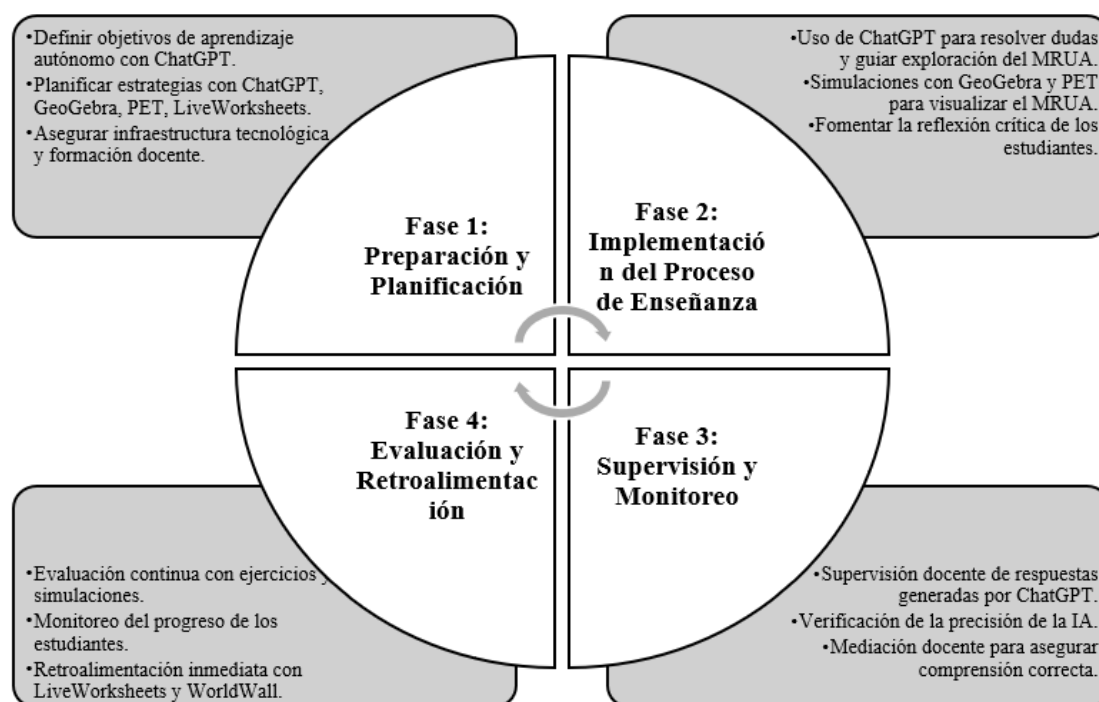
5.4 Objetivos de la propuesta

- Utilizar ChatGPT como chatbot para promover el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) para proporcionar a los estudiantes una herramienta interactiva para resolver dudas y reflexionar sobre conceptos importantes y recibir retroalimentación inmediata todo bajo la supervisión del docente.
- Fomentar el aprendizaje autónomo de los estudiantes a través de la interacción con la IA lo que les permitirá avanzar a su propio ritmo, explorar temas de MRUA y resolver problemas de manera independiente mientras se asegura que el docente supervise y valide los contenidos obtenidos.
- Optimizar el proceso de evaluación formativa mediante el uso de plataformas como Liveworksheets y Wordwall, que proporcionan retroalimentación instantánea y permiten a los alumnos identificar y corregir errores en tiempo real y así fortalecer la comprensión del MRUA.
- Facilitar el uso de herramientas como GeoGebra y el simulador PET con el apoyo de ChatGPT, ayudando a los estudiantes a comprender y utilizar estas plataformas para visualizar el MRUA y experimentar con simulaciones interactivas mientras el docente actúa como mediador para asegurar el uso efectivo de estas herramientas.
- Asegurar que el docente facilite el proceso de aprendizaje guiando a los estudiantes en el uso adecuado de las tecnologías (IA GeoGebra, PET, etc.) y validando la información obtenida para promover la reflexión crítica sobre el MRUA.

5.5 Funcionamiento y fases

A continuación, se presenta una tabla con las consideraciones metodológicas para cada clase de la propuesta la misma que está enfocada en la supervisión docente y el uso adecuado de ChatGPT en el proceso de aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) estas pautas aseguran que la Inteligencia artificial sea una herramienta complementaria y eficaz para así mantener siempre el rol activo del docente.

Figura 6. Modelo pedagógico implementado en la intervención



5.6 Contenidos y estrategias

Tabla 5. Estrategias de Enseñanza para el Aprendizaje del MRUA

Clase	Contenido	Estrategias
1	Fundamentos y Magnitudes Básicas del MRUA	• Aprendizaje asistido con TIC
2	Aceleración y Fuerza	• Aprendizaje autónomo
3	Repaso y Simulaciones de MRUA	• Gamificación
		• Aprendizaje cooperativo.

5.7 Planificación y recursos

Tabla 6. Clase 1: Fundamentos y Magnitudes: Orientaciones Metodológicas

Clase 1: Orientaciones metodológicas		
Fase del ERCA	Actividades	Recursos de IA y Cómo Usarlos
Explorar	Los estudiantes son introducidos al concepto de MRUA a través de ejemplos cotidianos como un automóvil acelerando en una carretera recta, se les plantea la pregunta ¿Qué es el MRUA? Y ¿qué variables influyen en el MRUA?, los estudiantes exploran la relación entre distancia, velocidad, aceleración y tiempo en situaciones sencillas y se enfatiza que la aceleración es constante.	ChatGPT (como chatbot): Guiará a los estudiantes en la exploración del MRUA para aclarar que la aceleración es constante y para responder dudas sobre cómo las magnitudes se interrelacionan. GeoGebra: Herramienta para visualizar gráficamente el MRUA para permitir a los estudiantes ver cómo cambian la velocidad y la distancia a medida que transcurre el tiempo bajo aceleración constante.
Reflexionar	Los estudiantes reflexionan sobre los ejemplos observados y discuten grupos o individualmente cómo las magnitudes	ChatGPT: Proporciona explicaciones adicionales sobre las relaciones entre las magnitudes a la vez hace preguntas

	(distancia, velocidad, aceleración) se relacionan en el contexto del MRUA, se reflexiona sobre cómo medir estas magnitudes en la vida real destacando que la aceleración en el MRUA es constante y no cambia con el tiempo.	reflexivas y ofrece ejemplos reales donde la aceleración es constante como un coche acelerando de manera uniforme.
Conceptualizar	Los estudiantes reciben una explicación formal de las ecuaciones fundamentales del MRUA, se les presenta la importancia de cada ecuación y cómo describen el movimiento bajo aceleración constante y se resuelven ejercicios prácticos para calcular la velocidad final y la distancia recorrida.	<p>PET (Plataforma Educativa Tecnológica): Actividades interactivas que permiten a los estudiantes reflexionar sobre situaciones cotidianas que involucran MRUA para asegurar que los ejemplos presentados tengan aceleración constante y no variable.</p> <p>ChatGPT: Actúa como tutor virtual para explicar las ecuaciones paso a paso y proporciona ejemplos de cómo aplicar las fórmulas en problemas sencillos, también guía a los estudiantes en cómo usar las ecuaciones de MRUA bajo aceleración constante.</p> <p>GeoGebra: Permite a los estudiantes visualizar cómo las ecuaciones afectan a las gráficas de velocidad y distancia en función del tiempo para reforzar la comprensión visual del MRUA.</p>
Aplicar	Los estudiantes aplican las ecuaciones del MRUA en problemas más complejos como el cálculo de la distancia recorrida por un objeto con aceleración constante, resuelven problemas prácticos y verifican sus respuestas mediante cálculos.	<p>ChatGPT: Ayuda a los estudiantes a resolver problemas aplicados para proporcionar retroalimentación inmediata y explicaciones adicionales en caso de errores.</p> <p>PET: Herramienta para simular experimentos de MRUA donde los estudiantes pueden ajustar valores de velocidad inicial y aceleración viendo cómo los cambios afectan al movimiento y comparando sus resultados con situaciones reales de MRUA.</p>

Tabla 7. Fundamentos y Magnitudes del MRUA: Actividades estudiantes

Clase 1: Actividades estudiantes		
Fase del ERCA	Actividad	Instrucciones para los Estudiantes
Explorar	Actividad 1: Preguntas sobre MRUA	- Responde a las siguientes preguntas: 1. ¿Qué es el MRUA? 2. ¿Qué magnitudes participan en este movimiento? 3. ¿Cómo influye la aceleración en el movimiento?
	Actividad 2: Reflexión sobre un coche acelerando	- Piensa en un coche acelerando desde el reposo con aceleración constante. ¿Qué pasaría si cambiamos la aceleración? - Reflexiona y responde a estas preguntas en ChatGPT.
Reflexionar	Actividad 1: Medición de magnitudes	1. ¿Cómo medirías la aceleración de un coche que parte desde el reposo? 2. ¿Qué herramientas usarías para medir la velocidad y la distancia? - Ayúdate de la IA si tienes alguna duda.
	Actividad 2: Relación entre magnitudes	- Juega concurso de preguntas en Wordwall https://wordwall.net/es/resource/56441234 - Usa ChatGPT para discutir y recibir retroalimentación sobre tu respuesta.

Conceptualizar	Actividad 1: Resolución de ejercicio con las ecuaciones del MRUA	- Resuelve el siguiente problema: Un coche parte del reposo y acelera a 2 m/s^2 durante 5 segundos. ¿Cuál es la distancia recorrida? - Usa ChatGPT para recibir retroalimentación paso a paso.
Aplicar	Actividad 1: Problema más complejo de MRUA Actividad 2: Simulación en PET	- Resuelve el siguiente problema: Un coche tiene una aceleración constante de 3 m/s^2 durante 10 segundos. ¿Cuánto ha recorrido? - Resuelve el ejercicio con la ayuda de ChatGPT y verifica tu respuesta. - Accede a la simulación en PET ajusta la aceleración y la velocidad inicial de un objeto en movimiento rectilíneo uniforme acelerado. - Observa cómo cambia el movimiento y registra los resultados.

Tabla 8. Clase 2: Aceleración y Fuerza: Orientaciones metodológicas

Clase 2: Orientaciones metodológicas		
Fase del ERCA	Actividad	Recursos de IA y Cómo Usarlos
Explorar	Actividad 1: Repaso sobre MRUA y aceleración	ChatGPT: Guiará a los estudiantes en la revisión de conceptos para responder preguntas sobre las fórmulas y relaciones entre las magnitudes (velocidad, aceleración, tiempo, distancia) y ayudará a los estudiantes a aclarar dudas sobre cómo interactúan estas magnitudes en el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado. GeoGebra: Ayuda a visualizar gráficamente cómo las diferentes variables afectan el movimiento y cómo cambia la velocidad y la distancia bajo aceleración constante.
Explorar	Actividad 2: Reflexión sobre un coche acelerando	ChatGPT: Guiará a los estudiantes a reflexionar sobre cómo la aceleración afecta el movimiento de un coche desde el reposo para ayudar a conceptualizar los efectos de la aceleración constante, chatbot ofrecerá ejemplos adicionales y proporcionará retroalimentación sobre las respuestas de los estudiantes.
Reflexionar	Actividad 1: Medición de Aceleración con carrito	ChatGPT: Ayudará a los estudiantes a calcular la aceleración con los datos obtenidos de la medición del carrito, explicará cómo aplicar la fórmula de aceleración a los valores de distancia y tiempo recogidos, además proporcionará consejos para mejorar la precisión de las mediciones y cómo interpretar los resultados obtenidos.
Reflexionar	Actividad 2: Relación entre Aceleración, Velocidad y Tiempo	ChatGPT: Guiará a los estudiantes en la reflexión sobre cómo las magnitudes de velocidad, aceleración y tiempo se interrelacionan en el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado y proporcionará ejemplos prácticos y corregirá conceptos erróneos.
Conceptualizar	Actividad 1: Resolución de Ejercicio de Fuerza	ChatGPT: Actuará como tutor virtual para guiar a los estudiantes en la resolución del problema de fuerza explicando cada paso y ayudando a aplicar correctamente la fórmula, chatbot también ofrecerá ejemplos de cómo aplicar los conceptos de fuerza a situaciones cotidianas.
Conceptualizar	Actividad 2: Organizador Gráfico de Aceleración y Fuerza	ChatGPT: Ayudará a los estudiantes a obtener resúmenes y explicaciones claras de los conceptos de aceleración y fuerza y guiará a los estudiantes en la creación de un mapa conceptual para proporcionar ejemplos y detalles para organizar los conceptos de manera visual. También ayudará a crear un formulario con las fórmulas principales para la aceleración y la fuerza.

Aplicar	Actividad 1: Problema Aplicado de Aceleración y Fuerza	ChatGPT: Guiará a los estudiantes en la resolución del problema de aceleración y fuerza proporcionando retroalimentación paso a paso y corregirá errores de cálculo y explicará cómo aplicar las fórmulas correctamente.
Aplicar	Actividad 2: Simulación en PET	ChatGPT: Acompañará a los estudiantes en el uso de PET para simular el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado ayudándoles a interpretar los resultados y comparar cómo los diferentes parámetros (aceleración, masa, velocidad inicial) afectan el movimiento y la fuerza, también guiará a los estudiantes para que comprendan los efectos de estos parámetros a través de la simulación.

Tabla 9. Clase 2: Aceleración: Actividades estudiantes

Clase 2: Actividades estudiantes		
Fase del ERCA	Actividad	Instrucciones para los Estudiantes
Explorar	Actividad 1: Preguntas sobre MRUA y aceleración Actividad 2: Reflexión sobre un coche acelerando	- Responde a las siguientes preguntas: 1. ¿Qué es el MRUA? 2. ¿Qué magnitudes participan en este movimiento? 3. ¿Cómo influye la aceleración en el movimiento? - Piensa en un coche acelerando desde el reposo con aceleración constante ¿Qué pasaría si cambiamos la aceleración? Reflexiona y responde a estas preguntas en ChatGPT.
Reflexionar	Actividad 1: Medición de aceleración con carrito Actividad 2: Relación entre Aceleración, Velocidad y Tiempo	- Coloca el carrito en una pista recta y mide el tiempo con un cronómetro mientras el carrito recorre una distancia fija (ej. 1 metro). Usa ChatGPT para preguntarle cómo calcular la aceleración con los datos de distancia y tiempo que has recogido. - Reflexiona sobre cómo se relacionan la velocidad, la aceleración y el tiempo en el movimiento rectilíneo, usa Wordwall https://wordwall.net/es/resource/57011750/movimiento-rectil%C3%ADneo-uniformemente-acelerado-mrua gira la rueda y responde 5 preguntas, usa ChatGPT para discutir tus respuestas y recibir retroalimentación.
Conceptualizar	Actividad 1: Resolución de ejercicio Actividad 2: Organizador Gráfico de Aceleración	- Resuelve el siguiente problema: ¿Cómo calcularías la aceleración de un objeto en con una velocidad constante? Usa ChatGPT para recibir apoyo en los pasos a seguir y aclarar dudas. - Usa ChatGPT para obtener un resumen de los conceptos de aceleración y organiza estos conceptos en un mapa conceptual u organizador gráfico. Crea un formulario con las fórmulas principales para la aceleración.
Aplicar	Actividad 1: Problema Aplicado de Aceleración Actividad 2: Simulación en PET	- Resuelve el siguiente problema: Un coche con aceleración constante de 3 m/s^2 viaja durante 10 segundos. ¿Cuánto ha recorrido? Usa ChatGPT para ayudarte a resolver el problema paso a paso. - Accede a la simulación en PET y ajusta la aceleración, la masa y la velocidad inicial del objeto y observa los cambios en el movimiento y registra los resultados.

Tabla 10. Clase 3: Repaso y simulaciones de MRUA: Orientaciones metodológicas

Clase 3: Orientaciones metodológicas		
Fase del ERCA	Actividad	Recursos de IA y Cómo Usarlos

Explorar	Actividad 1: Repaso interactivo de MRUA en Wordwall	Los estudiantes usan ChatGPT para hacer preguntas rápidas sobre las fórmulas y relaciones entre las magnitudes del MRUA, Wordwall ayuda a repasar conceptos de velocidad, aceleración, tiempo y distancia mediante un juego interactivo que asegura que los estudiantes puedan repasar y verificar su comprensión de manera dinámica.
Reflexionar	Actividad 2: Reflexión sobre MRUA a través de un experimento práctico	Los estudiantes realizan un experimento con un carrito miden el tiempo con un cronómetro mientras recorre una distancia fija, usan IA para recibir ayuda en cómo calcular la aceleración con los datos obtenidos ajustando su comprensión en función de los resultados del experimento y cómo se relacionan con la teoría.
Conceptualizar	Actividad 3: Resolución de problemas con Liveworksheets	Los estudiantes resuelven un ejercicio aplicado del MRUA y utilizan a Liveworksheets. Esta plataforma les dará retroalimentación instantánea. Si se equivocan, los estudiantes pueden consultar ChatGPT para obtener una explicación detallada de en qué fallaron y cómo corregir el error.
Aplicar	Actividad 4: Simulación interactiva de MRUA (GeoGebra o PET)	Los estudiantes Elige entre GeoGebra o PET para simular el MRUA en GeoGebra pueden ajustar parámetros como la aceleración y la velocidad inicial de un objeto en movimiento en PET los estudiantes ajustan la aceleración, la masa y la velocidad inicial del objeto en un entorno simulado, usan ChatGPT para interpretar los resultados y discutir cómo los parámetros afectan el movimiento.

Tabla 11. Clase 3: Repaso y simulaciones de MRUA: Actividades de estudiantes

Clase 3: Actividades estudiantes		
Fase del ERCA	Actividad	Instrucciones para los estudiantes
Explorar	Actividad 1: Repaso interactivo de MRUA en Wordwall	- Participa en un juego interactivo en Wordwall https://wordwall.net/resource/92402489 donde responderás preguntas de opción múltiple sobre velocidad, aceleración, distancia y tiempo. Si alguna pregunta te resulta difícil, usa IA como chatbot para que te explique el concepto en detalle.
Reflexionar	Actividad 2: Reflexión sobre MRUA a través de un experimento práctico	- Realiza una medición práctica con un carrito (en una pista recta) y un cronómetro, mide el tiempo mientras el carrito recorre una distancia fija y usa ChatGPT para que te ayude a calcular la aceleración usando los datos de distancia y tiempo que has recolectado, si no puedes consultar con ChatGPT para mejorar tu cálculo.
Conceptualizar	Actividad 3: Resolución de problemas con Liveworksheets	- Resuelve la actividad sobre MRUA utilizando Liveworksheets https://www.liveworksheets.com/worksheet/es/science-physics/1251775 , te darán retroalimentación instantánea, si no puedes verificar los resultados correctamente consulta a IA para saber en qué te has equivocado y entender el paso que necesitas corregir.
Aplicar	Actividad 4: Simulación interactiva de MRUA (GeoGebra o PET)	- Elige entre GeoGebra o PET para simular el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado y ajusta la aceleración, la masa y la velocidad inicial del objeto en movimiento, usa ChatGPT para analizar cómo esos parámetros afectan el movimiento para interpretar los resultados obtenidos y obtener retroalimentación sobre lo que está sucediendo en el modelo.

La propuesta pedagógica se desarrolló en el marco de las clases de física establecidas por la institución educativa con una duración de dos horas por clase (80 minutos), cada fase del proceso (Explorar, Reflexionar, Conceptualizar y Aplicar) se distribuyó en bloques de 20 minutos para asegurar que cada fase se abordara de manera equilibrada y en el tiempo estipulado las clases se diseñaron para ser implementadas dentro de los horarios regulares en los cuales los estudiantes tienen dos horas de física por semana lo que permitió cumplir con los tiempos establecidos para cada actividad sin comprometer el ritmo de aprendizaje de los estudiantes.

5.8 Evaluación y seguimiento

La evaluación y el seguimiento en esta propuesta pedagógica no pueden quedar a merced de la Inteligencia artificial porque aunque la IA proporciona retroalimentación inmediata y personalizada no siempre garantiza una comprensión correcta de los conceptos del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) lo que exige que el docente desempeñe un rol activo en la validación de las respuestas generadas por la IA, como señala Álvarez (2023) el docente debe supervisar la información que la Inteligencia artificial brinda, pues, aunque su rapidez sea indiscutible su precisión no es infalible, esta supervisión crítica asegura que los estudiantes no caigan en la trampa de aceptar respuestas automáticas sin cuestionarlas lo que refuerza el proceso de aprendizaje autónomo y reflexivo que se pretende fomentar.

La evaluación se realizará de forma continua durante el modelo ERCA complementándose con la observación del docente en todo el proceso especialmente en los resultados generados por la IA. Esto asegura que el proceso evaluativo tenga ese rigor pedagógico y mantenga la coherencia con los objetivos planeados.

5.9 Factibilidad y escalabilidad

La factibilidad y la escalabilidad de esta propuesta pedagógica son cuestiones que no se pueden abordar sin considerar las limitaciones inherentes al uso de tecnologías avanzadas entornos educativos tradicionales y no basta con integrar herramientas como ChatGPT, GeoGebra o PET si no existe una infraestructura tecnológica adecuada que permita su implementación efectiva lo que según García et al. (2024) plantea un reto significativo en contextos educativos que aún carecen de los recursos necesarios para soportar estas herramientas de manera eficiente.

La escalabilidad de esta propuesta, aunque prometedora depende de la capacidad de las instituciones para adaptarse y ofrecer formación continua a los docentes que deben gestionar la integración de estas tecnologías como se sugiere en los estudios de Lazarte et al. (2024) quienes advierten sobre la necesidad de un enfoque formativo que no dependa exclusivamente de la tecnología.

Así, la propuesta debe evaluarse por su viabilidad técnica y por su capacidad de adaptarse a diferentes contextos educativos sin comprometer la calidad pedagógica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En atención a los objetivos establecidos y los hallazgos obtenidos a lo largo de este trabajo se puede concluir que la integración de la IA en la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) presenta una alternativa prometedora para mejorar la comprensión de conceptos físicos complejos y la revisión y sistematización de la información teórica sobre MRUA proporcionó una base sólida para desarrollar una propuesta pedagógica coherente que integra recursos interactivos como ChatGPT, GeoGebra y PET; sin embargo, se observa que la implementación de estrategias pedagógicas basadas en estos recursos debe ir acompañada de una infraestructura adecuada y una formación docente continua porque la tecnología no reemplaza la necesidad de supervisión y mediación humana como bien lo señalan varios estudios previos (Álvarez, 2023; García et al., 2024).

La viabilidad de aplicar estas estrategias en un entorno educativo tradicional depende de la disposición institucional para proporcionar los recursos necesarios y de la capacitación de los docentes para usarlas que, pese a la promesa de personalización del aprendizaje de la IA, los resultados también han evidenciado que los estudiantes requieren un seguimiento cercano para asegurar la correcta interpretación de la información generada por las plataformas, lo que subraya la importancia de la mediación del docente y además el análisis de los conocimientos previos de los alumnos sobre el MRUA, reveló que, aunque tienen nociones básicas del tema, requieren apoyo más estructurado para aplicar las ecuaciones y conceptos del movimiento.

A partir de los resultados obtenidos, se recomienda que en futuras investigaciones se profundice en la exploración de los impactos a largo plazo de la integración de la IA en el aula, específicamente en la comprensión de fenómenos físicos como el MRUA.

Es esencial que la implementación de tecnologías interactivas no se vea como una solución aislada, sino como parte de un enfoque más amplio que considere la formación docente y la preparación institucional para gestionar el uso de estas herramientas.

La evaluación del impacto de esta propuesta debe realizarse no solo a través de pruebas antes y después de su aplicación, sino también mediante un seguimiento continuo de la participación y el compromiso de los estudiantes con las plataformas interactivas.

Asimismo, sería beneficioso investigar posibles ajustes en la metodología para hacerla más accesible a estudiantes con distintos niveles de conocimientos previos, con el fin de respaldar una mejor integración de la IA y los recursos interactivos en diversos contextos educativos

El docente debe seguir siendo el eje central del proceso de aprendizaje y debe utilizar las herramientas tecnológicas como complementos que faciliten el acceso al conocimiento sin sustituir la reflexión crítica y el análisis, por último, se sugiere que futuras investigaciones consideren explorar la escalabilidad de esta propuesta para evaluar su viabilidad en instituciones con diferentes niveles de recursos tecnológicos para determinar su aplicabilidad en contextos más amplios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Carrillo, M., Cabezas Torres, N. M., La Serna La Rosa, P. A., & Araujo Rossel, S. A. (2026). *Desafíos y oportunidades de la Inteligencia artificial en la educación superior latinoamericana: una revisión sistemática de la literatura*. *Revista InveCom*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15508755>
revistainvecom.org+6 <https://zenodo.org/records/15508755>
- ALADI. (2021). *Plan de acción digital para América Latina*. Asociación Latinoamericana de Integración. <https://www.aladi.org>
- Alcántara, F. C. (2024). *IA en la educación: Desafíos de implementación y oportunidades de transformación*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(22).
https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9565938&utm_source=chatgpt.com https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i22.10947revistatribunal.org+2Re
- Álvarez Acosta, J. (2023). *Inteligencia artificial: ¿Oportunidad o amenaza?* *Revista de Investigación y Evaluación Educativa (Revie)*, 10(1), 4–5. Instituto Dominicano de Evaluación e Investigación de la Calidad Educativa (IDEICE).
<https://revie.gob.do/index.php/revie/article/view/149>
<https://doi.org/10.47554/revie.vol10.num1.2023.pp4-5>
- Area-Moreira, M. (2024). *La Inteligencia artificial en Educación. Máquinas que enseñan*. Universidad de La Laguna. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/380169664_La_Inteligencia_Artificial_en_Educacion_Maquinas_que_en
- Arias-Villalba, W. O., Quimbita-Zapata, W. E., Vélez-Sarmiento, W. J., & López-González, C. J. (2024). *Scratch para mejorar el aprendizaje de la física en estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Hermano Miguel – Marianistas en el periodo 2023-2024*. *MQRInvestigar*, 8(2), 2672–
<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/1368>
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.2672-2693>

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial N.º 449.
https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston
https://archive.org/details/educationalpsych0000ausu?utm_source=chatgpt.com
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (2020). *Active learning: Creating excitement in the classroom (3rd ed.)*. ASHE-ERIC Higher Education Report, Jossey-Bass.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>
- Cadierno, M., & Silva, C. M. (2023). *ChatGPT, ¿el integrante N+1 del curso de Física?* Revista de Educación y Tecnología, 25(2), 45-59. Recuperado de
https://www.researchgate.net/publication/371832253_ChatGPT_el_integrante_N1_del_curso_de_Fisica
- Calle-Córdova, M. J., Tenecota-Huerta, L. F., & Arévalo-Herrera, D. F. (2024). *Políticas de inclusión digital en la educación: Perspectivas para el Ecuador*. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 17(2), 355–361.
<https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.564>
<https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/564>
- Carrillo, M. A. (2026). *Desafíos y oportunidades de la Inteligencia artificial en la educación superior*. Revista INVECom, 11(2), 45–67.
<https://www.revistainvecom.org/index.php/invecom/article/view/3859>
- Cevallos, F. (2023). *Protección de datos personales en la educación: Retos de la Inteligencia artificial en Ecuador*. Quito, Ecuador: Editorial Académica Nacional. <https://www.editorialacademica.ec/proteccion-datos-educacion-IA>
- Cevallos Molina, E. R., & Mestre-Gómez, U. (2023). *Estrategia didáctica para el uso del software GeoGebra en el aprendizaje del movimiento y la fuerza en los estudiantes de Bachillerato General*
<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/6388>

- Christian, W., Brown, D., & Esquembre, F. (2012). *Open-Source Physics*. arXiv.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1308.2614> <https://arxiv.org/abs/1308.2614>
- De Souza, M. P. M., Oliveira, S. P., & Luiz, V. L. (2024). *Electric Motor – SimuFísica®: An application for teaching electromagnetism*. arXiv.
<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0219>
<https://arxiv.org/abs/2410.18721>
- European Union. (2016). *Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data (General Data Protection Regulation)*. Official Journal of the European Union, L119, 1–88. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>
- Fernández, J. L. (2025). *Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)*. Fisicalab <https://www.fisicalab.com/apartado/mrua>
- Fernández, P., Martínez, R., & Gómez, L. (2021). *Implementación de aprendizaje adaptativo en la enseñanza de la física: Retos y oportunidades*. Revista Latinoamericana de Innovación Educativa, 15(2), 45–60.
http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
https://www.thejeo.com/archive/2025_22_1/rafiq?utm_source=chatgpt.com
- García Peña, V. R., López Rodríguez, C. V., Mora Marcillo, A. B., Alcívar Chávez, A. C., & Yépez Benalcázar, J. del C. (2024). *Uso de la Inteligencia artificial por docentes en Bachillerato de unidades educativas de Ecuador*. Código Científico Revista de Investigación, 5(2), 1849–1869.
<https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/638>
<https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n2/638>
- Gobierno de España. (2020). *Estrategia Nacional de Inteligencia artificial (ENIA). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*.
<https://planderecuperacion.gob.es/politicas-y-componentes/componente-16-estrategia-nacional-de-inteligencia-artificial>

- Giancoli, D. (2014). *Physics: Principles with Applications (7a ed.)*. Prentice Hall.
<https://pre-med.jumedicine.com/wp-content/uploads/sites/12/2020/10/Giancoli-Physics-Principles-with-Applications-7th-c2014-txtbk-1.pdf>
- González, J., Salazar, D., Vazquez, L., Maldonado, H., & Carreón, V. (2024). *Inteligencia artificial en la formación de educadores físicos*. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(1), 1536–1545.
<https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/3433>
<https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3433>
- González, M., Pérez, L., & Ramírez, J. (2023). *Responsabilidad civil y penal en la Inteligencia artificial aplicada a la educación*. *Revista Iberoamericana de Derecho y Tecnología*, 12(3), 45–62.
<https://www.ridt.org/articulo/responsabilidad-ia-educacion>
- Guamán, W. J. (2022). *El aprendizaje experimental del movimiento rectilíneo en el laboratorio de física para estudiantes de bachillerato*. *Prometeo Conocimiento Científico*, 2(1), 35–50. <https://doi.org/10.55204/pcc.v2i1.9>
<https://prometeojournal.com.ar/index.php/prometeo/article/download/9/6/6>
- Henze, J., Bresges, A., & Becker-Genschow, S. (2024). *AI-supported data analysis boosts student motivation and reduces stress in physics education*. *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.20951> <https://arxiv.org/abs/2412.20951>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación (6.ª ed.)*. México D.F.: McGraw-Hill.
https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Hinojosa Mamani, J., Mamani Gamarra, J. E., Jilaja Carita, E. E., Albarracín Machicado, F. D., & Zela Parichagua, M. (2023). *Infraestructura tecnológica y aprendizaje por competencias en la educación superior universitaria, Puno – Perú*. *Revista de Investigación en Educación Superior*, 5(1).
<https://doi.org/10.56712/latam.v5>
- Iborno, M. B., & Gualavisí, A. (2025). *Dictamen Técnico sobre la Gobernanza de la Inteligencia artificial en Ecuador*. Oficina de la UNESCO en Quito.

<https://www.unesco.org/es/articles/dictamen-tecnico-sobre-la-gobernanza-de-la-inteligencia-artificial-en-ecuador>

Lazarte, G., Pérez, L. A. L., & Díaz Dávila, L. C. (2024). *Inteligencia artificial para la enseñanza de la física: exploración de BERT en el contexto de experimentos físicos*. En M. Celmo, D. Budán, A. Soto, R. Santos & C. Pons (Eds.), *Actas del Simposio Argentino de Inteligencia artificial y Ciencia de Datos (ASAIID 2024)* (Vol. 10, Núm. 1, pp. 133–136). Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa (SADIO).

<https://revistas.unlp.edu.ar/JAIIO/article/view/17915>

Lee, G.-G., & Zhai, X. (2024). *Using ChatGPT for science learning: A study on pre-service teachers' lesson planning*. *arXiv*.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.01674> <https://arxiv.org/abs/2402.01674>

López, J. A. (2011). *Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado*. Universidad del Sur Mérida. <https://es.slideshare.net/slideshow/movimiento-rectilneo->

López, V., Villegas-José, J., & Delgado-García, M. (2024). *La Inteligencia artificial generativa en educación*. *Revista Píxel-Bit*, 71, 1–19. Recuperado de

https://revistapixelbit.com/numeros/2024/71/107760/index_esp.htm

<https://doi.org/10.12795/pixelbit.107760>

Medina González, I. A., Vinueza Beltrán, A. M., Castro Adrián, D. M., & Polanco Quimi, B. H. (2023). *Transformación digital en la educación ecuatoriana: Impacto de la tecnología educativa en la enseñanza y aprendizaje*. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2).

<https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/565>

Mendoza, J. (2002). *Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado: Conceptos y aplicaciones*. Editorial Universitaria. <https://doi.org/10.9743/JEO.2025.22.1.19>

https://www.thejeo.com/archive/2025_22_1/rafiq?utm_source=chatgpt.com

Ministerio de Educación del Ecuador. (2022, enero 3). *MinEduc presenta la Agenda Educativa Digital 2021-2025*. <https://educacion.gob.ec/mineduc-presenta-la-agenda-educativa-digital-2021-2025>

- Ministerio de Telecomunicaciones & de la Sociedad de la Información. (2016). *Plan Nacional de Desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación 2016–2021*. <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/plan-nacional-de-desarrollo-de-las-tic-2016-2021/>
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2025). *Política Pública para la Transformación Digital del Ecuador 2025–2030*. https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2025/03/INSTRUMENTO-Politica-Publica-para-la-Transformacion-Digital-Ecuador-2025-2030-MINTEL-signed_f.pdf
- Morales-Loor, K. P., Romero-Amores, N. V., Bayas-Jaramillo, C. M., & Vasco-Delgado, J. C. (2025). *Integración de la tecnología en la formación docente: Tendencias y desafíos*. *Revista de Innovación Educativa*, 3(1). <https://mlaj-revista.org/index.php/journal/article/view>
- Núñez, M. (2024, julio 16). *Prohibir la IA en la educación es rechazar una poderosa herramienta*. *La República*. https://www.larepublica.net/noticia/prohibir-la-ia-en-la-educacion-es-rechazar-una-poderosa-herramienta-marianela-nunez-de-ulacit?utm_source=chatgpt.com
- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (2023). *El futuro de la Inteligencia artificial en educación en América Latina*. Recuperado de <https://oei.int/wp-content/uploads/2023/04/el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-en-america-latina.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2020). *Lo que los estudiantes aprenden importa: Hacia un currículo del siglo XXI*. OCDE Publishing. <https://doi.org/10.1787/d86d4d9a-en>
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2020/11/what-students-learn-matters_555a22ec/d86d4d9a-en.pdf
- PhET Interactive Simulations. (n.d.). *Simulaciones interactivas para la enseñanza de la física*. Universidad de Colorado Boulder. Recuperado de <https://phet.colorado.edu/es/>

- Portero, F. B., & Medina, R. P. (2025). *Estudio teórico sobre metodologías activas en la educación básica*. Espacios, 46(1), 6-18. <https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n01p06> <https://ve.scielo.org/pdf/espacios/v46n1/0798-1015-espacios-46-01-68.pdf>
- Rafiq, S., Nawaz, A., & Afzal, A. (2025). *The future of AI in academic writing: A case study of undergraduate and postgraduate assessments*. Dialogue Social Science Review, 3(1), 1280
<https://doi.org/10.9743/JEO.2025.22.1.19>https://www.thejeo.com/archive/2025_22_1/rafiq?utm_source=chatgpt.com
- Siemens, G. (2005). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Source Physics. (n.d.). *Open-Source Physics: Customizable simulations for autonomous learning*. <https://www.compadre.org/osp>
- Tapalova, O., & Zhiyenbayeva, N. (2022). *Artificial intelligence in education: AIED for personalised learning pathways*. *The Electronic Journal of e-Learning*, 20(5), 639–653. <https://doi.org/10.34190/ejel.20.5.2597> <https://academic-publishing.org/index.php/ejel/article/view/2597>
- Torres, C., Vargas, J., & Cuero, J. (2020). *Modelo didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la física mecánica a nivel universitario*. *Revista Espacios*, 41(20), <https://www.revistaespacios.com>
- UNESCO. (2021). *Recomendación sobre la ética de la Inteligencia artificial*. <https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence/ethics-ai>
- Verawati, N. N. S. P., & Nisrina, N. (2024). *The role of artificial intelligence (AI) in transforming physics education: A narrative review*. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 12(2), 212–228.
<https://ejournal3.undikma.ac.id/index.php/Lensa/article/view/13523>
<https://doi.org/10.33394/j-lkf.v12i2.13523>

Wibowo, S., Wangid, M. N., & Firdaus, F. M. (2025). *La relevancia de la teoría del aprendizaje constructivista de Vygotsky en el aprendizaje diferenciado en las escuelas primarias*. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 19(1), 431–440. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1456994.pdf>

ANEXOS

Anexo.1 Ficha de observación (análisis de viabilidad de la propuesta)

Categoría	Indicador	Observación	Resultado	
			Sí	No
Acceso a Internet	Disponibilidad de conexión	¿Hay acceso a Internet en el aula?	X	
	Velocidad	¿La velocidad es adecuada para actividades digitales?	X	
Disponibilidad de dispositivos	Disponibilidad de dispositivos	¿Hay dispositivos en el aula y en casa para que cada estudiante los utilice?	X	
	Estado de los dispositivos	¿Los dispositivos están funcionales?	X	
Infraestructura del aula	Equipos de proyección	¿Hay proyectores o pantallas interactivas disponibles?	X	
	Mobiliario y espacio	¿El aula tiene espacio para el uso de tecnología?	X	
Capacitación docente	Uso de herramientas tecnológicas	¿El docente está capacitado para usar las herramientas?	X	
Capacitación estudiantil	Uso de herramientas tecnológicas	¿Los estudiantes tienen experiencia previa con herramientas como ChatGPT, GeoGebra, PhET, etc.?	X	
	Preparación para la intervención	¿Los estudiantes reciben formación sobre el uso de estas herramientas antes de la intervención?	X	
Soporte técnico	Soporte disponible	¿Hay un equipo de soporte para problemas técnicos?		X

Anexo.2 Encuesta de percepción sobre el de IA en el aprendizaje del MRUA

Instrucciones: Califica cada afirmación según tu experiencia usando la escala de Likert.

Marca la opción que mejor refleje tu percepción:

1. ¿Cómo calificarías tu experiencia al usar ChatGPT para resolver dudas sobre el MRUA?

- Muy útil
- Útil
- Poco útil
- Nada útil

2. ¿Crees que ChatGPT te ayudó a comprender mejor los conceptos de MRUA?

- Sí, mucho
- Sí, algo
- No, poco
- No, nada

3. ¿El uso de ChatGPT facilitó tu aprendizaje de las simulaciones del MRUA (por ejemplo, en GeoGebra o PhET)?

- Sí, mucho
- Sí, algo
- No, poco
- No, nada

4. ¿Consideras que el uso de la Inteligencia artificial (ChatGPT y otras herramientas) hace el aprendizaje de la física más interesante?

- Sí, mucho
- Sí, algo
- No, poco
- No, nada

5. ¿Recomendarías el uso de ChatGPT y herramientas de Inteligencia artificial en futuras clases de física?

- Sí, definitivamente
- Sí, tal vez
- No, probablemente no
- No, en absoluto

6. ¿Te gustaría que en futuras lecciones se integraran más herramientas de Inteligencia artificial para aprender física?

- Sí, mucho
- Sí, algo
- No, poco
- No, nada

Nota: Tu participación es fundamental para evaluar la efectividad de las herramientas utilizadas en este proceso educativo. Gracias por tu colaboración.

Anexo 3. Pretest

Pretest: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) Primero de Bachillerato

Nombre: _____

Fecha: _____

Sección 1: Comprensión conceptual (Responde las preguntas 1, 2 y 3)

- ¿Qué característica define al MRUA?
 - La velocidad es constante.
 - La aceleración es cero.
 - La aceleración es constante y diferente de cero.
 - La velocidad cambia de forma irregular.
- En un MRUA, la aceleración es:
 - Variable.
 - Constante y positiva o negativa.
 - Siempre positiva.
 - Siempre negativa.
- ¿Qué ocurre con la aceleración si la velocidad disminuye de forma uniforme?
 - La aceleración es cero.
 - La aceleración es positiva.
 - La aceleración es negativa.
 - La aceleración es variable.

Sección 2: Aplicación práctica (Responde las preguntas 4, 5, 6 y 7)

- ¿Cuál de las siguientes ecuaciones corresponde a la posición en función del tiempo en MRUA?
 - $x = x_0 + v_0 t$
 - $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$
 - $v = v_0 + a t$
 - $v = \frac{x}{t}$
- Si un objeto parte del reposo y acelera uniformemente, ¿cómo cambia su velocidad con el tiempo?
 - Permanece constante.
 - Disminuye linealmente.
 - Aumenta linealmente.
 - Aumenta de forma exponencial.
- Un móvil se mueve con aceleración constante de 2 m/s^2 . Si su velocidad inicial es 5 m/s , ¿cuál será su velocidad después de 3 segundos?
 - 11 m/s
 - 6 m/s
 - 15 m/s
 - 5 m/s
- ¿Cuál es la fórmula para calcular la velocidad final en MRUA?
 - $v = v_0 + a t$
 - $v = \frac{x}{t}$
 - $v = a t^2$
 - $v = x_0 + v_0 t$

Sección 3: Interpretación gráfica (Responde las preguntas 8, 9 y 10)

8. ¿Qué representa la pendiente en una gráfica de velocidad vs tiempo en MRUA?
- a) La posición.
 - b) La aceleración.
 - c) La velocidad media.
 - d) El desplazamiento.
9. En la gráfica posición vs tiempo de un MRUA, la curva es:
- a) Una línea recta.
 - b) Una parábola.
 - c) Un círculo.
 - d) Una línea horizontal.
10. En una gráfica velocidad vs tiempo para un MRUA, ¿qué área representa el desplazamiento?
- a) La altura de la gráfica.
 - b) El área bajo la curva.
 - c) La pendiente de la gráfica.
 - d) El punto más alto.

Anexo 4. Postest

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) Primero de Bachillerato

Nombre: _____

Fecha: _____

Sección 1: Comprensión conceptual

- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta** sobre el MRUA?
 - La velocidad es siempre positiva.
 - La aceleración puede ser constante, pero su valor siempre es cero.
 - La trayectoria es una línea recta y la aceleración es constante y no nula.
 - La velocidad cambia de forma aleatoria.
- Si un objeto en MRUA tiene una aceleración de -3 m/s^2 , ¿qué significa esto?
 - El objeto se está moviendo hacia atrás.
 - El objeto está disminuyendo su velocidad en 3 m/s cada segundo.
 - El objeto está aumentando su velocidad en 3 m/s cada segundo.
 - El objeto está en reposo.
- ¿En qué caso la velocidad y la aceleración tienen signos opuestos en un MRUA?
 - Cuando el objeto está acelerando.
 - Cuando el objeto está frenando.
 - Cuando el objeto se mueve a velocidad constante.
 - Cuando el objeto está en su punto de máxima velocidad.

Sección 2: Aplicación práctica

- Un auto arranca del reposo ($v_0=0 \text{ m/s}$, $v_0=0 \text{ m/s}$) y alcanza una velocidad de 20 m/s en 5 s . ¿Cuál es su aceleración constante?
 - 100 m/s^2
 - 4 m/s^2
 - 0.25 m/s^2
 - 2 m/s^2
- ¿Cuál de las siguientes ecuaciones permite calcular la distancia recorrida en un MRUA sin conocer la aceleración directamente, si se conocen las velocidades inicial y final y el tiempo?
 - $v=v_0 + at$
 - $x=v_0t + 1/2at^2$
 - $v^2=v_0^2 + 2ax$
 - $x=\frac{v_0+v}{2}t$
- Un ciclista se mueve con una velocidad inicial de 8 m/s y acelera uniformemente a 1.5 m/s^2 durante 4 s . ¿Cuál es la distancia total recorrida en ese tiempo?
 - 14 m
 - 26 m
 - 44 m
 - 32 m
- Si un objeto se lanza verticalmente hacia arriba, la aceleración que actúa sobre él (despreciando la resistencia del aire) es:
 - Positiva y constante.

- b) Negativa y constante ($g=9.8 \text{ m/s}^2$ hacia abajo).
- c) Cero en el punto más alto de su trayectoria.
- d) Variable a lo largo de su movimiento.

Sección 3: Interpretación gráfica

8. En una gráfica de **aceleración vs tiempo** para un MRUA, ¿cómo se representa la aceleración?

- a) Una línea recta con pendiente positiva.
- b) Una línea recta con pendiente negativa.
- c) Una línea horizontal (constante).
- d) Una curva parabólica.

9. Si en una gráfica de **velocidad vs tiempo** la línea es recta y tiene una pendiente positiva, ¿qué indica esto sobre el movimiento?

- a) El objeto se mueve a velocidad constante.
- b) El objeto está acelerando positivamente.
- c) El objeto está frenando.
- d) El objeto está en reposo.

10. En una gráfica **posición vs tiempo** de un MRUA, si la parábola se abre hacia abajo, ¿qué indica sobre la aceleración?

- a) La aceleración es positiva.
- b) La aceleración es negativa.
- c) La aceleración es cero.
- d) La aceleración es constante pero no se puede determinar su signo.