PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Trabajo de titulación como requisito previo para la obtención del titulo de Magister en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Mención Matemática y Fisica.

TEMA: Uso de simuladores virtuales para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la temática de Movimiento Rectilíneo Uniforme, en estudiantes de 1er Semestre De la Universidad Politécnica del Carchi.

Autor: Kevin Santiago Noguera Jurado.

Director - Tutor: Jesús Ernesto González Laprea

Quito, febrero de 2026.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Kevin Santiago Noguera Jurado, con CI 0401771506, autor del trabajo titulado "Uso de simuladores virtuales para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la temática de Movimiento Rectilíneo Uniforme, en estudiantes de 1er Semestre De la Universidad Politécnica del Carchi." previa a la obtención del grado académico de MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA, en la Facultad de Ciencias de la Educación.

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 de 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, respetándolas políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, miércoles 14 de febrero de 2026



Kevin Santiago Noguera Jurado.

C.I. 0401771506

DEDICATORIA.

El presente trabajo está dedicado con todo el amor y cariño a mis padres, que, con su apoyo incondicional y compresión, durante toda mi vida y camino de formación tanto personal y profesional han inculcado en mis los mayores valores de perseverancia, respeto, lealtad, solidaridad y fe. Lo que me ha permitido mantener siempre la esperanza que todo es posible con esfuerzo y dedicación.

A mi hermana que ha sido mi mejor amiga el apoyo que me ha permitido dar lo mejor de mi pensando siempre en un futuro mejor, la cual me ha ensenado que la vida está llena de oportunidades y que analizar las situaciones sin dejar de ser uno mismo, y me ha permitido tener una verdadera identidad y un camino propio para seguir. Por este motivo le dedico mi esfuerzo en esta tesis.

A mis tíos y familiares que siempre en momentos difíciles cuando he pedido su ayuda me han recibido con las manos abiertas y nunca me han dejado de apoyar y brindar su cariño, que sin duda esos gestos han sido una gran inspiración para mí. Les dedico este trabajo con el honor que me da la vida de dejar estas palabras en la eternidad.

Dedico este trabajo a mi novia que, sin duda gracias a su apoyo desprendido y forma de ser, me ha mostrado que siempre se puede mejorar, no solo en el aspecto de éxito material, sino también en el espiritual, que en un mundo tan perdido y a veces mezquino podemos creer en nosotros mismos, en Dios y en los demás para entregar lo mejor de nuestras almas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la gran oportunidad que me brinda de estar con vida y las oportunidades que me día a día. Que sin duda en los momentos más difíciles y solitarios me ha mostrado su luz y que cuando uno está más cerca de él, es cuando mayor fe y esperanza nos entrega para seguir hacia su camino de luz y paz.

Agradezco a mis padres Romel y Sandra que, en los momentos más complicados desde mi nacimiento hasta el presente, han estado protegiéndome, cuidándome y brindándome todo lo fundamental en la vida con el fin de lograr mi plenitud y felicidad. Que sin duda busco y busco, pero las palabras se quedan cortas ante lo agradecido que estoy con ellos y el inmenso orgullo que me da de poder ser su hijo.

A mi familia cercana que sin duda me han demostrado lo que es ser un buena persona responsable, dedicada y desprendida, que muchas veces hoy en día son características que pasamos en alto y sin darnos cuenta es lo que más necesitamos siempre y la familia esta hay para enseñarnos y guiarnos siempre con su ejemplo de eso estoy muy agradecido.

Doy las gracias a mi Tutor, al cual al tener la oportunidad de conocerlo he visto el mejor ejemplo de que es ser un profesional y un docente, que, con su educación, formación y trato gentil y desprendido, me ha mostrado el tipo de docente quiero ser, que sin importar la situación brinda sus conocimientos de forma generosa y con el ideal de fomentar en los estudiantes cariño hacia las ciencias y a demás mostrar cómo se debe tratar a las personas siempre.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción 1

1 Capítulo I: Planteamiento del problema 4

1.1 Planteamiento del problema 4

1.1.1 Contextualización histórico–social del problema 4

1.1.2 Análisis crítico de la relación de variables 4

1.1.3 Análisis de futuro 6

1.2 Formulación del problema 7

1.3 Preguntas directrices 10

1.4 Objetivos de la investigación 10

1.4.1 Objetivo general 10

1.4.2 Objetivos específicos 10

1.5 Justificación de problema 10

1.5.1 Justificación teórica y académica 11

1.5.2 Justificación metodológica y didáctica 11

1.5.3 Justificación social e institucional 12

2 CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 13

2.1 Antecedentes 13

2.2 Bases teóricas 13

2.2.1 Conceptualización del Movimiento Rectilíneo Uniforme como contenido de base en cinemática 20

2.2.2 Representaciones semióticas y aprendizaje del MRU 20

2.2.3 Dificultades de aprendizaje frecuentes en MRU en primer nivel universitario y sus causas pedagógicas 26

2.2.4 Fundamentos del aprendizaje significativo y constructivismo aplicados a la enseñanza de la Física 29

2.2.5 Simuladores Virtuales 32

2.2.6 Aplicación de simuladores Virtuales PHET y EDUCAPLUS para la enseñanza del MRU. 33

2.3 Bases Legales 33

2.3.1 Marco constitucional y derecho a la educación 35

2.3.2 Régimen jurídico de la educación superior en Ecuador 36

2.3.3 Normativa de aseguramiento de la calidad y evaluación 37

2.3.4 Lineamientos curriculares y resultados de aprendizaje 37

2.3.5 Integración pedagógica de tecnologías y recursos digitales 38

2.3.6 Accesibilidad, inclusión y brecha digital 39

2.3.7 Ética académica, protección de datos y uso responsable 39

2.3.8 Vinculación con el tema MRU y aplicación en la UPEC 40

3 CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 41

3.1 Enfoque de Investigación 41

3.2 Tipo de investigación 41

3.3 Diseño de la Investigación 41

3.4 Unidades de estudio y población 42

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 42

3.6 Validez y confiabilidad de los instrumentos empleados 42

3.7 Técnica de Análisis de Datos 43

3.8 Validez y confiabilidad de los instrumentos empleados. **¡Error! Marcador no definido.**

3.9 Operacionalización de variables. 44

4 CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS 46

4.1 Análisis e Interpretación de datos 46

4.2 Análisis Comparativo e Integración de hallazgos entre Enseñanza Tradicional y el uso de simuladores virtuales en el MRU 64

5 CAPÍTULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN 68
5.1 Nombre de la propuesta 68
5.2 Tipo de propuesta educativa 68
5.3 Producto principal 68
5.4 Alcance de aplicación 68
5.5 Definición operativa de la propuesta 69
5.5.1 Descripción general del recurso 69
5.5.2 Componentes que integra 69
5.5.3 Relación con variables del estudio 70
5.5.4 Evidencias de aprendizaje esperadas 70
5.6 Fundamentación y justificación de la propuesta 72
5.6.1 Sustento pedagógico y didáctico 72
5.6.2 Sustento cognitivo centrado en comprensión conceptual y lectura gráfica. 72
5.6.3 Sustento tecnológico centrado en accesibilidad y usabilidad 72
5.6.4 Pertinencia institucional para Logística y Transporte y para Física I 73
5.7 Destinatarios y responsables 73
5.7.1 Población beneficiaria directa 74
5.7.2 Responsables de aplicación 74
5.7.3 Roles durante la implementación 74
5.7.4 Condiciones de participación y resguardo de información académica 74
5.8 Objetivo general de la propuesta 75
5.8.1 Objetivo general 75
5.9 Objetivos específicos de la propuesta 75
5.10 Caracterización de la propuesta 75
5.10.1 Enfoque didáctico de la guía 76
5.10.2 Estructura pedagógica por sesión 76

5.10.3 Principios de accesibilidad e inclusión 76
5.10.4 Articulación con el programa de Física I y con el perfil de la carrera 77
5.11 Metodología de implementación en el aula 77
5.11.1 Modalidad de trabajo 78
5.12 Plan de ejecución de la propuesta 78
5.12.1 Período de ejecución 79
5.12.2 Secuencia de sesiones y tiempos estimados 79
5.12.3 Actividades por sesión y productos de evidencia 80
5.13 Recursos de la propuesta 81
5.13.1 Recursos tecnológicos 81
5.13.2 Recursos didácticos 81
5.13.3 Recursos humanos 81
5.14 Evaluación de la propuesta 81
5.14.1 Enfoque de evaluación 82
Guía didáctica del uso de simuladores virtuales de la enseñanza aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme 85
Conclusiones 114
Recomendaciones 114
Bibliografía 117
Anexos 127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Percepción estudiantil sobre la suficiencia de clases tradicionales para comprender la relación posición, tiempo y velocidad en MRU* 48

Tabla 2. *Experiencia previa de uso de simuladores virtuales en Física antes de cursar la asignatura* 49

Tabla 3. *Características de los simuladores virtuales valoradas por el estudiantado para facilitar la comprensión del MRU* 51

Tabla 4. *Respuestas ítem 4 sobre motivación con s Efecto percibido de los simuladores virtuales en la motivación y participación en clases de MRU* 53

Tabla 5. *Aporte percibido de los simuladores virtuales en la reducción de la brecha entre conocimientos previos y logros esperados del MRU* 55

Tabla 6. *Percepción sobre la visualización de conceptos abstractos de Física mediante simuladores virtuales en el abordaje del MRU* 55

Tabla 7. *Percepción sobre la exploración de escenarios de movimiento con simuladores virtuales en MRU* 57

Tabla 8. *Valoración de la secuencia didáctica explicación inicial, simulador y ejercicios para el aprendizaje del MRU* 59

Tabla 9. *Percepción sobre el fortalecimiento de la autonomía en la resolución de problemas de MRU mediante simuladores virtuales* 61

Tabla 10. *Distribución de respuestas sobre autonomía en la resolución de problemas de MRU con simuladores virtuales* 63

Tabla 12. *Componentes que integra* 70

Tabla 13. *Evidencias de aprendizaje esperadas* 71

Tabla 14. *Cronograma de aplicación* 80

Tabla 15. *Instrumentos de evaluación del aprendizaje* 82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la percepción sobre la suficiencia de clases tradicionales para comprender el MRU 48

Figura 2. Distribución de respuestas sobre el uso previo de simuladores virtuales en Física 50

Figura 3. Características de los simuladores virtuales valoradas por el estudiantado para facilitar la comprensión del MRU 52

Figura 4. Distribución de respuestas sobre motivación y participación en MRU con uso de simuladores virtuales 53

Figura 5. Distribución de respuestas sobre reducción de brecha de aprendizaje en MRU mediante simuladores virtuales 55

Figura 6. Distribución de respuestas sobre visualización de conceptos abstractos de Física con simuladores virtuales 57

Figura 7. Distribución de respuestas sobre exploración de escenarios de movimiento mediante simuladores virtuales en MRU 59

Figura 8. Distribución de respuestas del ítem Distribución de respuestas sobre la secuencia didáctica propuesta en la guía para el aprendizaje del MRU 60

Figura 9. Distribución de respuestas sobre autonomía en la resolución de problemas de MRU con simuladores virtuales 62

Figura 10. Distribución de respuestas sobre transferencia de habilidades desarrolladas con simuladores virtuales a otras asignaturas 64

RESUMEN

El estudio propone el uso de simuladores virtuales en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme en estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi durante el período 2025 a 2026, considerando que la enseñanza tradicional basada en explicación y ejercicios repetitivos mantiene dificultades en lectura de gráficas, manejo de unidades y comprensión conceptual de la relación distancia - tiempo - velocidad. La investigación se desarrolla con enfoque mixto y diseño no experimental de corte transversal, aplicando un cuestionario a 120 estudiantes para describir percepciones sobre experiencia previa con simuladores, motivación, visualización de conceptos, exploración de escenarios y autonomía, además de identificar características valoradas en estos recursos, como la interacción con variables y la retroalimentación inmediata. Los resultados evidencian un desacuerdo mayoritario respecto de la suficiencia de la clase tradicional para comprender MRU, mientras se registra una aceptación elevada sobre el aporte de los simuladores a la visualización, motivación y autonomía, con alta favorabilidad en dimensiones didáctica, cognitiva y experiencia de usuario. Con base en los hallazgos se diseña una guía didáctica que integra simulación, registro de datos, construcción de gráficas e interpretación de pendientes, mediante actividades secuenciadas y evaluación formativa apoyada en rúbricas y listas de cotejo, conectando el MRU con problemas contextualizados de rutas, tiempos de recorrido y control operativo, lo cual fortalece la pertinencia del aprendizaje para el perfil profesional del estudiante.

Palabras clave: aprendizaje, cinemática, movimiento rectilíneo uniforme, simuladores virtuales, visualización

ABSTRACT

This study proposes the use of simulators on learning Uniform Rectilinear Motion among first semester Logistics and Transportation students at Universidad Politécnica Estatal del Carchi during the 2025 to 2026 period, considering that traditional instruction focused on exposition and repetitive exercises sustains persistent difficulties in graph interpretation, unit consistency, and conceptual understanding of the distance time velocity relationship. A mixed approach is adopted under a non-experimental cross sectional design, using a questionnaire administered to 120 students to describe prior experience with simulators, motivation, conceptual visualization, scenario exploration, and perceived autonomy, while also identifying valued simulator features such as variable manipulation and immediate feedback. Findings show a predominant disagreement regarding the sufficiency of traditional classes to build a solid understanding of URM, whereas high agreement emerges on the benefits of simulation for visualization, participation, and self regulated practice, with strong favorability in didactic, cognitive, and user experience dimensions. Based on these results, a structured instructional guide is developed, integrating simulation activities with data recording, graph construction, slope interpretation, and formative assessment through rubrics and checklists, connecting URM to contextualized logistics tasks such as route planning, travel time estimation, and operational control.

Keywords: cinematics, learning, simulation, uniform rectilinear motion, visualization

Introducción

La Física en el primer nivel universitario forma criterios para interpretar fenómenos, leer datos, sostener explicaciones con magnitudes y unidades de manera que el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) se asuma como base de la cinemática para leer modelos, justificar resultados con coherencia y sostener argumentos en tareas con distintos formatos en situaciones del aula universitaria. Para los estudiantes de primer semestre de Logística en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, el MRU adquiere un sentido aplicado al vincularse con trayectos de transporte y el control operativo de tiempos de recorrido. Esta relación hace indispensable la lectura gráfica para evitar errores de pendiente y asegurar la coherencia dimensional, factores que suelen limitar el desempeño en Física I al resolver casos de planificación de rutas y control de entregas.El escenario educativo universitario incorpora prácticas digitales en la vida cotidiana del estudiante; sin embargo, esa cultura tecnológica no ingresa a la enseñanza cuando la sesión se organiza como una exposición continua, basada en ejercicios repetitivos que premian la respuesta final y con una mínima exploración guiada para contrastar representaciones dentro de la asignatura de Física I del primer semestre. Esa distancia entre el aprendizaje cotidiano y la dinámica académica mantiene al MRU como un requisito aislado, debido a que el estudiante conserva confusiones sobre variables y unidades de distancia, tiempo y velocidad. De esta manera, aparecen errores al construir gráficas de posición-tiempo, así como al justificar resultados cuando la tarea plantea situaciones correspondientes a la carrera logística con datos nuevos que exigen argumentación conceptual para vincular el modelo con recorridos reales de transporte.

Los simuladores virtuales organizan el aprendizaje como una interacción con el fenómeno modelado, dado que el estudiante modifica parámetros para observar variaciones en tiempo real y sin demora. De esta manera, contrasta el cálculo con la gráfica, revisa unidades y analiza pendientes de gráficos en problemas de Movimiento Rectilíneo Uniforme, dentro de

una práctica guiada con ajustes de velocidad, distancia y tiempo observables. El uso planificado de PhET o Educaplus, integra el registro de datos con preguntas de análisis y permite construir gráficas a partir de tablas, para sustentar argumentos. De esta forma, la práctica ofrece evidencia visible para la autocorrección; además, permite el seguimiento docente mediante productos escritos que comparan ecuación, tabla y gráfica en cada sesión, con una retroalimentación inmediata orientada a justificar el procedimiento en situaciones de trayecto propias de la carrera.

La investigación analiza el impacto de simuladores virtuales en el aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme en estudiantes de primer semestre de Logística, con orientación en Transporte, de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi durante el periodo 2025-2026. Esta integra las percepciones estudiantiles con un diagnóstico de dificultades y delimita el problema al trabajo basado en la exposición repetitiva. La intención formativa se plasma en objetivos que vinculan el uso del simulador con el MRU y contrastan el enfoque expositivo tradicional con la integración pedagógica de la simulación. Asimismo, se desarrolla una guía didáctica compuesta por actividades secuenciadas, instrucciones y preguntas de análisis. Esta herramienta genera evidencias verificables —como tablas, gráficas y textos justificados— bajo criterios de evaluación formativa que permiten comparar el desempeño en dos momentos de medición en el aula universitaria. El aporte del estudio se concreta en una propuesta para Física I que conecta el MRU con situaciones del campo logístico, como la estimación de tiempos de entrega y el control de recorridos en rutas; de modo que el estudiante comprenda el movimiento como una herramienta para decisiones basadas en datos dentro de su formación inicial. La guía didáctica con simuladores virtuales se alinea con la evaluación formativa mediante rúbricas y listas de cotejo, promoviendo la participación y la autonomía con productos observables por sesión, a la vez que sostiene la inclusión, al organizar el trabajo colaborativo con los recursos disponibles. En cada sesión de práctica, se cuenta con

seguimiento docente durante la actividad de Física I para que la comprensión conceptual, la lectura de gráficas y la coherencia dimensional se consoliden como resultado del proceso educativo.

1 Capítulo I: Planteamiento del problema

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Contextualización histórico–social del problema

La enseñanza de la Física en Ecuador ha mantenido por décadas un énfasis expositivo, centrado en la repetición de procedimientos y la resolución mecánica de ejercicios como evidencia de aprendizaje. Esta tradición escolar llega a la universidad con estudiantes que dominan reglas operativas, pero carecen de lectura conceptual para interpretar gráficos, magnitudes y relaciones dentro del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). El resultado social visible es una formación inicial con baja apropiación del razonamiento científico, situación que reduce el interés por carreras técnicas que requieren comprender el movimiento como base aplicada del trabajo profesional (Bohórquez, 2024).

El aumento del acceso a internet en el país consolidó nuevas rutinas de estudio en la universidad, donde plataformas, videos y recursos interactivos pasan a formar parte del repertorio cotidiano del estudiante en lecturas, consultas o repaso autónomo. No obstante, la dinámica del aula conserva un formato tradicional con uso de pizarrón, lecturas de texto, o pruebas centradas en resultados numéricos, con escaso espacio para exploración guiada de fenómenos, así como para la discusión basada en evidencias. Esa distancia entre la cultura digital del estudiante y la organización convencional de la clase. Amplifica el desajuste pedagógico, dado que el contenido se percibe lejano a la experiencia, por lo que se atiende solo por obligación académica (Muñoz, Jacome, & Medina, 2024).

En educación superior, la cinemática se introduce al inicio de la formación académica, de modo que el MRU funciona como puerta de entrada para comprender el comportamiento de las magnitudes físicas y su cambio mediante la representación gráfica, el análisis de datos y la lectura de tablas obtenidas en prácticas de medición; además de la interpretación de pendientes

en el plano espacio-tiempo, para vincular magnitudes con significado en actividades de aula. Cuando esa base se instala con una exposición unilateral, el estudiante retiene definiciones sin construir criterios para distinguir distancia de desplazamiento o rapidez de velocidad; tampoco consolida unidades, el sentido del movimiento ni el procedimiento para justificar resultados en base a las expresiones matemáticas. Quedando así un modelo aislado donde se establece solo una rutina operativa; por lo que al avanzar hacia temas como el movimiento acelerado o al análisis vectorial, aparecen errores persistentes en la resolución.

En la formación en Logística del transporte, comprender el MRU sostiene la planificación de rutas para la estimación de tiempos mediante registros de seguimiento; lo cual organiza modelos operativos con relaciones cuantitativas asociadas a indicadores de desempeño de flota, el cumplimiento de entregas bajo restricciones de capacidad, costos de combustible, trazabilidad y control de desvíos en demanda variable. Cuando el MRU se enseña como un tema aislado, el estudiante no lo enlaza con trayectorias, cronogramas, control de recorridos ni medición de eficiencia, por lo que la física se interpreta como un requisito externo. Por ello, disminuye la motivación académica, porque la utilidad no se observa en tareas del campo ni en simulaciones con datos reales de operación, costos, tiempos de entrega y decisiones de asignación (Sánchez, Londo, Sarango, & Padilla, 2024).

La universidad enfrenta, además, condiciones materiales que influyen en la experiencia de aprendizaje, ya que no todos los estudiantes llegan con el mismo acceso a equipos, conectividad o hábitos de uso académico de tecnología. Estas diferencias se manifiestan en el tiempo disponible para practicar, en la posibilidad de repetir ejercicios con apoyo digital o en la confianza para experimentar con herramientas virtuales sin temor al error. Por ello, el problema no se limita al rendimiento; también expresa desigualdades de oportunidad para construir comprensión mediante recursos interactivos, que hoy forman parte del estándar educativo universitario (Muñoz, Jacome, & Medina, 2024).

1.1.2 Análisis crítico de la relación de variables

El uso de simuladores virtuales se asume como variable de intervención, porque integra el ajuste de parámetros con la visualización inmediata; de este modo, convierte el MRU en una relación observable entre distancia, velocidad y tiempo dentro del aula, con registros que quedan disponibles para la guía docente. Cuando la clase se reduce a la explicación verbal, el contenido se trata como una rutina cerrada y el esfuerzo se centra en repetir procedimientos sin lectura de gráficos, por ello, la simulación organiza el contraste entre la predicción y el resultado, ofrece una retroalimentación inmediata que guía las decisiones de aprendizaje y, además, fortalece la comprensión conceptual mediante la verificación de unidades con coherencia entre tablas de datos, ecuaciones y gráficas en cada actividad (Sánchez, Londo, Sarango, & Padilla, 2024).

Comprender el MRU implica reconocer la proporcionalidad entre distancia y tiempo, interpretar la pendiente en una gráfica de posición vs. tiempo y cuidar las unidades, junto con el sentido de variación en cada caso; dado que el cambio se expresa como una relación entre magnitudes medibles que sustentan la argumentación física en problemas de trayecto simple con datos de práctica. En la enseñanza expositiva, la gráfica aparece tras el cálculo como producto final, y pierde su función explicativa para enlazar el significado físico con la variación observable. En cambio, con un simulador, la representación surge durante el ajuste de valores y muestra una utilidad visible en la tarea, con una respuesta inmediata que guía las correcciones en cálculos de pendientes y unidades antes de la evaluación en clase, mediante el registro de datos en tablas y la justificación escrita del procedimiento (Comerón, Berenguer, Sánchez, & Ferrer, 2024).

El rendimiento en MRU aumenta cuando el estudiante interioriza criterios para seleccionar datos, justificar procedimientos y verificar resultados a partir del sentido físico, más que de la aritmética; con lectura de coherencia entre magnitudes, unidades y signo, más la

interpretación de gráficos construidos durante la actividad. En clases tradicionales, la evaluación privilegia la rapidez de resolución junto con la respuesta final. Es así que da como resultado un esquema sin explicar relaciones; mientras que un simulador virtual permite contrastar coherencia en tiempo real, promueve la autocorrección y sostiene la comprensión ante problemas nuevos. Además, consolida la autonomía mediante una práctica planificada con repetición regulada, donde el estudiante controla variables, define condiciones iniciales, observa trayectorias y compara resultados dentro de una secuencia didáctica que, mediante preguntas guiadas, más criterios de logro con registro de avances, permite sostener las metas de aprendizaje del curso (Cabero & Puentes, 2020).

La asociación entre simuladores virtuales en el aprendizaje del MRU queda mediada por condiciones institucionales, porque la disponibilidad de equipos, conectividad y soporte. Define si la estrategia se sostiene como práctica continua o se limita a una actividad puntual, esa diferencia determina la duración de la interacción, junto al acompañamiento docente durante el uso del recurso en el aula universitaria. Cuando el acceso resulta irregular la experiencia se fragmenta, se reduce el tiempo de exploración y se dificulta la retroalimentación oportuna, lo que debilita el impacto en comprensión conceptual y la motivación, por ello la dimensión tecnológica se integra a la brecha digital, junto a criterios de inclusión educativa, debido a que el aprendizaje mejora cuando todos participan bajo iguales condiciones operativas y con recursos estables (Muñoz, Jacome, & Medina, 2024).

1.1.3 Análisis de futuro

La persistencia del enfoque tradicional en MRU mantiene un aprendizaje centrado en la memorización de fórmulas, con estudiantes que resuelven ejercicios rutinarios pero muestran dificultades para interpretar gráficos, justificar procedimientos o transferir el contenido a situaciones de logística. Este escenario sostiene la desmotivación y la baja participación, dado que la Física se percibe como un requisito sin vínculo profesional; efecto que deriva en un

rendimiento irregular y en una base frágil para contenidos posteriores de cinemática. El impacto institucional se refleja en cursos con alta demanda de refuerzo y mayor dependencia de tutorías, con menor confianza para enfrentar problemas aplicados durante la trayectoria universitaria; preparando rezagos acumulados que elevan la carga docente en evaluaciones y acompañamiento (Bohórquez, 2024).

La integración planificada de simuladores virtuales define un horizonte formativo donde el estudiante construye comprensión por exploración guiada y valida relaciones entre variables con evidencias visibles; con ello, el lenguaje gráfico se incorpora como recurso interpretativo en el aula, al justificar pendientes y comparar tablas para sostener explicaciones con base en resultados observables del ejercicio. Este giro fortalece el aprendizaje del MRU al promover autonomía, autorregulación y participación activa, con actividades asociadas a la estimación de tiempos, control de recorridos y lectura de datos del campo logístico.

1.2 Formulación del problema

La enseñanza universitaria de Física en Ecuador conserva rutinas de exposición y resolución repetitiva de ejercicios, con una evaluación centrada en resultados numéricos que reduce el Movimiento Rectilíneo Uniforme a la sustitución de datos en fórmulas durante cursos introductorios. En primer semestre, los estudiantes de la carrera de Logística, con orientación en Transporte, ingresan con bases heterogéneas; por lo que fallan al interpretar representaciones gráficas, proporcionalidad entre distancia y tiempo, o las diferentes unidades de medida. Esta situación mantiene un bajo dominio conceptual y limita la transferencia a problemas de la carrera; además, debilita la continuidad del aprendizaje en cinemática durante el semestre, al sostener errores persistentes en clase.

El abordaje del MRU en la educación superior se organiza con la explicación del docente mediante tareas en papel, con una evaluación de sustitución en fórmulas que prioriza

el algoritmo sobre la interpretación física del movimiento en sí. En contraste, los simuladores virtuales permiten variar tiempo y velocidad con control, muestran gráficas comparables con los datos ingresados y, además, facilitan la repetición de ensayos para observar regularidades, sin requerir un laboratorio físico. Cuando una secuencia integra exploración guiada con discusión breve, más un cierre con problemas contextualizados, el estudiante consolida los elementos mencionados anteriormente y, por consiguiente, fortalece su autonomía y reduce errores de procedimiento en al enfrentar situaciones relacionadas con el MRU.

El MRU se presenta como base de la cinemática en carreras técnicas universitarias; sin embargo, una comprensión frágil genera un arrastre académico que incrementa la dependencia de refuerzos posteriores. Con ello, se debilita el enlace con temas posteriores en asignaturas de continuidad, donde se exige argumentación matemática para problemas aplicados a logística y transporte con datos operativos. En evaluaciones, el estudiante reproduce rutinas, pero se bloquea ante cambios de formato, pues falla al interpretar, por ejemplo, gráficas de velocidad–tiempo. La ausencia de experiencias virtuales guiadas limita la visualización y, a la vez, promueve la memorización y reduce la autorregulación en el estudio fuera del aula con un seguimiento docente insuficiente. Por ello, la práctica requiere secuencias estructuradas con verificación escrita para consolidar criterios en tareas con datos reales.

El problema se delimita en estudiantes de primer semestre de Logística con orientación en Transporte de la UPEC, en la unidad de MRU de Física I durante el periodo 2025 2026, donde persiste un desfase entre enseñanza expositiva y aprendizaje interactivo, lo cual mantiene dificultades de comprensión y baja conexión con operaciones logísticas ligadas a la carrera. La investigación determina la mejora asociada al uso de simuladores de MRU en comprensión conceptual y el rendimiento académico. Asimismo, compara el nivel de satisfacción estudiantil frente a la clase tradicional y relaciona la interacción con parámetros técnicos y sus evidencias en tablas y gráficas.

Preguntas directrices

- ¿Qué cambios se observan en comprensión conceptual del MRU, en lectura de gráficas y en resolución de problemas cuando la clase incorpora simuladores virtuales con guía docente con retroalimentación breve al cierre final, frente a sesiones expositivas con ejercicios?
- ¿Cómo perciben los estudiantes la efectividad del simulador virtual para aprender MRU relacionada con interpretación de gráficas mediante ajuste de variables con explicación de resultados en comprensión motivación y satisfacción, frente a clase expositiva con pizarra con ejercicios cuando la práctica incluye guía con preguntas de control más retroalimentación junto con rúbrica visible durante 2025–2026?
- ¿Qué nivel de autonomía muestra el estudiante al usar simuladores virtuales para MRU en clase, considerando el acceso a equipos con conectividad, el uso de una guía escrita durante la práctica y el seguimiento docente regular?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Analizar el impacto que tendría del uso de simuladores virtuales para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la temática de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), en estudiantes de 1re Semestre de la carrera de Logística y Transporte De la Universidad Politécnica del Carchi, en el período 2025 - 2026.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las aplicaciones de los simuladores virtuales en la enseñanza de la temática del MRU, para estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC.

- Describir los procesos de enseñanza-aprendizaje del enfoque tradicional en Física inicial frente con los criterios pedagógicos para integrar simuladores virtuales en la enseñanza del MRU, para estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC.
- Elaborar una guía didáctica para la enseñanza del MRU que integre simuladores virtuales, mediante actividades secuenciadas con indicaciones de uso y preguntas de análisis, para los estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC.

1.4 Justificación de problema

1.4.1 Justificación teórica y académica

La justificación teórica y académica se sostiene porque el Movimiento Rectilíneo Uniforme abre la cinemática universitaria; pero en primer semestre predomina un tratamiento algorítmico que deja vacíos en la interpretación de gráficas con unidades y en la explicación física de resultados ligados al transporte, además de que se parde de estudiantes con bases heterogéneas desde el bachillerato. El estudio integra el aprendizaje significativo junto con el constructivismo para describir cómo los simuladores virtuales favorecen la exploración guiada con verificación inmediata; lo cual fortalece la comprensión de la proporcionalidad de la distancia con el tiempo propia del MRU, más la lectura de velocidad desde evidencias visibles en la pantalla, además de un registro de datos construido por el estudiante. El aporte define criterios para valorar la coherencia entre representaciones y tareas de aula con evaluación formativa; así, orienta decisiones curriculares en la UPEC para la formación inicial en Logística del Transporte, mediante guías de clase e instrumentos de retroalimentación con criterios de desempeño.

1.4.2 Justificación metodológica y didáctica

La justificación metodológica y didáctica se centra en estructurar una intervención que convierta el MRU en secuencias de aprendizaje con metas verificables, donde el simulador virtual funcione como entorno de exploración guiada, sin desplazar el razonamiento matemático exigido en Física básica universitaria. La propuesta define consignas con tiempos de trabajo y establece el registro de datos en tablas para orientar la interpretación de gráficas, mediante la resolución de problemas ligados a situaciones de transporte; además, incorpora el análisis de velocidad constante, la lectura de pendiente en el gráfico posición–tiempo, y la comparación de procedimientos de cálculo con evidencia en pantalla para sostener explicaciones. El diseño considera la disponibilidad de dispositivos con conectividad institucional; además, fortalece la mediación docente para el trabajo en parejas, criterios de accesibilidad, seguimiento de avances individuales y una retroalimentación breve durante sesiones de aula, todo alineado al programa del semestre vigente.

1.4.3 Justificación social e institucional

La justificación social e institucional se orienta a fortalecer la alfabetización científica en estudiantes de primer semestre de Logística del Transporte en la UPEC, mediante la interpretación del movimiento aplicada a procesos de transporte presentes en su formación profesional, con ello se mejora la lectura de tiempos recorridos, el control operativo y la toma de decisiones sustentadas en datos provenientes de actividades del curso. La incorporación de simuladores virtuales sostiene el aprendizaje activo y la participación continua, cuando la infraestructura física es limitada o el tiempo de clase resulta corto. parase aporta a la innovación pedagógica en la UPEC manteniendo un uso responsable de recursos digitales, y elevando el rendimiento en Física básica a través de una estrategia replicable en asignaturas afines.

2 CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Antecedentes

La investigación internacional sobre simuladores interactivos en Física universitaria muestra el paso de clases centradas en la exposición hacia experiencias donde el estudiante ajusta parámetros, verifica resultados y compara representaciones; de esta manera construye significado con evidencias visibles en pantalla. Con ello, la cinemática deja el reemplazo numérico para entenderse como un conjunto de relaciones medibles entre distancia, tiempo y rapidez. En cursos introductorios, se reportan ganancias de comprensión conceptual cuando la simulación se integra con predicciones guiadas junto con retroalimentación breve; además, incorpora tareas de transferencia que exigen interpretar gráficas y justificar unidades, además de explicar errores como parte del aprendizaje, para sostener el razonamiento ante situaciones nuevas con datos no rutinarios obtenidos durante la práctica en clase, con preguntas de verificación y explicaciones escrita (Banda & Nzabahimana, 2021).

La evidencia sintetizada en metaanálisis sobre simulaciones virtuales en la enseñanza de Física describe mejoras cuando el recurso acompaña la indagación sin convertirse en sustituto del trabajo cognitivo, dado que el aprendizaje se consolida cuando el estudiante explica relaciones entre representaciones, contrasta respuestas con criterios de razonamiento físico para reconocer el sentido de las magnitudes en problemas de movimiento con apoyo docente continuo durante la clase. Los estudios comparativos señalan que el efecto crece cuando la actividad incluye objetivos explícitos, guías de exploración, preguntas de control y evaluación formativa, centrada en interpretación de gráficas, justificación de procedimientos y resolución de problemas contextualizados para cinemática, dentro de cursos iniciales universitarios, todo acompañado de seguimiento de desempeño y retroalimentación breve (Antonio & Castro, 2023).

Las revisiones recientes sobre laboratorios virtuales en educación superior en STEM organizan la evidencia por finalidad pedagógica, más que por plataforma, debido a que un mismo entorno funciona como demostración guiada, práctica de indagación o espacio de evaluación, según el diseño de tareas y el tipo de interacción solicitado al estudiante durante la sesión. En la enseñanza de cinemática, los estudios revisados resaltan que el aprendizaje mejora cuando la simulación se inserta en una secuencia con objetivos de interpretación de datos, registro de evidencias y reflexión sobre errores, porque el estudiante conecta el modelo con situaciones de aula sin depender de un laboratorio físico, con resultados sostenidos en pruebas conceptuales y en resolución de gráficos, al cierre de la unidad (Sellberg, Nazari, & Solberg, 2024).

Los análisis sistemáticos recientes sobre laboratorios virtuales en Física describen una diversidad de diseños que cubren desde prácticas de medición hasta simulaciones conceptuales, con predominio de propuestas orientadas a compensar limitaciones de infraestructura, para ampliar oportunidades de experimentación en cursos masivos de primer año universitario en modalidades presenciales, híbridas o en línea. En cinemática la tendencia se orienta a entornos donde la variación controlada de parámetros permite registrar datos en tablas para producir gráficas en tiempo real o para comparar resultados con modelos matemáticos, lo cual sostiene explicaciones más sólidas. Además, reduce errores de interpretación cuando se trabaja con guías de actividad basadas en criterios de logro y retroalimentación breve, para consolidar la interpretación de pendientes en gráficos y unidades de medida, al resolver problemas de movimiento (Darman, Suhandi, Kaniawati, Samsudin, & Wibowo, 2024).

Los estudios internacionales sobre comprensión de gráficas en cinemática muestran que muchos estudiantes ingresan a la universidad con dominio procedimental, pero con dificultades para vincular la pendiente de un gráfico con la velocidad de un movimiento o para distinguir posición, velocidad o aceleración al interpretar registros experimentales, lo que se refleja en

errores persistentes al resolver problemas, aunque el cálculo resulte correcto. Las intervenciones que combinan dispositivos de medición con visualización inmediata fortalecen la lectura gráfica, porque el estudiante observa el movimiento mientras se generan curvas para comparar el relato físico con la representación matemática; lo cual mejora la explicación de resultados, además consolida criterios para validar unidades de medida y el sentido del cambio en actividades de aula de Física I, en contextos con grupos numerosos con tiempos limitados (Çoban & Salar, 2023).

Los estudios recientes que combinan sensores de teléfonos con simulaciones en línea describen clases donde el estudiante registra datos del movimiento con aplicaciones de medición para, luego, contrastar esos registros con modelos construidos en simuladores; lo cual fortalece la comprensión de la relación entre la variable controlada y la respuesta observada, sin requerir equipamiento costoso. La integración sostenida durante el período académico incorpora guías de trabajo que orientan la predicción, comprobación e interpretación de gráficas, además de la discusión de resultados, con evidencias de mejora en participación y comprensión conceptual cuando la secuencia incluye seguimiento docente y criterios de evaluación centrados en la explicación del fenómeno, con tareas de transferencia al entorno cotidiano (Faicán, Yagual, Santos, & Vázquez, 2026).

Una revisión sistemática sobre realidad virtual en educación superior evidencia la expansión de entornos inmersivos orientados al aprendizaje activo en ciencias universitarias, cuando los contenidos requieren visualizar relaciones espaciales, interpretar la variación en sistemas dinámicos y repetir experiencias con control de variables dentro del aula; con resultados asociados a una mayor presencia cognitiva y a la reducción de barreras de acceso. En asignaturas científicas, estos entornos se articulan con reflexión guiada para evitar el uso superficial de la tecnología: el docente fija metas de comprensión conceptual por sesión y plantea el análisis de datos con evidencias registradas. Luego, evalúa la explicación mediante

rúbricas centradas en la interpretación, más la argumentación en torno a gráficas del movimiento aplicadas a situaciones profesionales, en problemas que exigen justificar decisiones con unidades y gráficas correctas (Dunmoye, Smith, & Hunsu, 2026).

La producción brasileña en didáctica de la Física consolidó una línea sobre simulaciones computacionales para enseñar cinemática; ésta articula conceptos con representaciones y orienta al estudiante a interpretar el significado del movimiento a partir de gráficas generadas en clase, mediante consignas breves para la predicción, verificación y explicación del error, con ajuste del procedimiento siempre. Los trabajos describen secuencias donde el alumno explora casos de velocidad constante, registra datos en tablas para comparar pendientes en gráficas y discute la relación entre el modelo y la situación para sostener la proporcionalidad. Con ello, mejora la argumentación en problemas aplicados; además, reduce la memorización al resolver tareas con datos nuevos, vinculados a recorridos y tiempos propios de carreras técnicas, en evaluaciones con formatos variados donde se requiere justificar unidades y el sentido físico del resultado (Stein, Gurjão, Admiral, & Guilhon, 2025).

En experiencias mexicanas de educación en ingeniería durante clases virtuales, se reporta que la cinemática se aprende con mayor solidez cuando el estudiante combina actividades físicas simples junto con recursos en línea; porque el cuerpo aporta referencias para interpretar magnitudes que luego se formalizan en modelos matemáticos dentro de la asignatura, con consignas breves que orientan la medición, comparación y explicación del resultado. Las secuencias de aprendizaje activo incorporan tareas de registro de movimiento, interpretación de gráficas y discusión de resultados con resolución de problemas aplicados; con lo cual se mantiene la atención en sesiones sincrónicas. Además, se fortalece la autonomía al trasladar el MRU a situaciones cotidianas relacionadas con trayectos y tiempos de llegada, junto con el control de recorridos durante el estudio autónomo. (Sánchez D. , 2022).

Los estudios cubanos sobre el uso de PhET en formación científica reportan que la simulación desarrolla competencias de interpretación de datos cuando el docente organiza la actividad como laboratorio guiado; porque el estudiante utiliza herramientas del entorno para observar variaciones, registrar información y justificar conclusiones con base en evidencias visibles durante la práctica. Las investigaciones describen mejoras en competencias científico-técnicas relacionadas con el manejo de instrumentos digitales, análisis de resultados y comunicación de hallazgos; por lo que la simulación funciona como recurso alineado con la evaluación de desempeño mediante rúbricas, con tareas que exigen explicar la relación entre la variable manipulada y la respuesta del sistema en sesiones de aula de Física para estudiantes de nivel superior, con énfasis en la práctica colaborativa y la responsabilidad académica (Erazo, Coronel, Maliza, & Bravo, 2024).

Los estudios ecuatorianos recientes sobre simulación en cinemática comparan la clase con PhET frente a estrategias convencionales basadas en pizarra con ejercicios, éstas evidencian ventajas cuando el estudiante interactúa con el modelo, recibe retroalimentación durante la práctica y, además, explica decisiones con evidencias visibles en cuestionarios de percepción aplicados al final de la unidad. Los resultados describen que el simulador favorece la comprensión del MRU al permitir ensayos repetidos con cambio de parámetros, lectura simultánea de tablas y gráficas; lo cual mejora la interpretación de la proporcionalidad distancia-tiempo, junto con la construcción de argumentos sobre el significado de la pendiente en gráficos posición-tiempo, durante evaluaciones posteriores de la asignatura, en problemas contextualizados del transporte con trayectos reales del entorno (Ramón, Pomaquero, López, & Sorhegui, 2025).

La incorporación de tecnologías digitales en la educación superior ecuatoriana se consolidó tras procesos de virtualización académica que transformaron las prácticas docentes, junto con el acceso al conocimiento mediante plataformas interactivas con simulaciones

educativas; esta transición reconfiguró la dinámica de clase al integrar recursos en línea con seguimiento de actividades y registro de evidencias de aprendizaje. Investigaciones recientes describen que el uso pedagógico de herramientas digitales fortalece la comprensión conceptual cuando la actividad combina la visualización de fenómenos con tareas guiadas que exigen la interpretación de datos en escenarios universitarios; este enfoque desplaza el aprendizaje memorístico hacia el análisis y la explicación de resultados, con apoyo tecnológico en asignaturas básicas como Física y Matemática, para sostener la transferencia a problemas del ámbito profesional (Muñoz, Jacome, & Medina, 2024).

Las investigaciones sobre TIC en educación superior ecuatoriana señalan que la eficacia pedagógica depende del diseño de actividades más que del recurso aislado; la simulación adquiere sentido cuando se integra con objetivos de aprendizaje y evaluación formativa basados en evidencias del proceso. El análisis de experiencias universitarias muestra que el aprendizaje mejora cuando la tecnología se articula con reflexión guiada y resolución de problemas vinculados con la representación visual de fenómenos; este enfoque fortalece la comprensión conceptual al llevar al estudiante a construir relaciones entre variables observadas y modelos matemáticos, mediante la explicación de resultados sustentada en criterios de coherencia y validación de procedimientos (Barcia, Meza, Ochoa, & Macas, 2025).

Los estudios nacionales sobre percepción estudiantil muestran que la integración de recursos digitales incrementa la motivación cuando la actividad se vincula con situaciones cercanas a la carrera; por ello, el interés en asignaturas básicas se sostiene al evidenciar la utilidad del contenido mediante problemas del campo profesional que el estudiante reconoce en su formación inicial. En cursos introductorios, la simulación fortalece el compromiso académico al asociar variables físicas con decisiones del ámbito logístico; esa relación favorece la permanencia estudiantil porque el aprendizaje adquiere sentido funcional, supera la lógica de aprobar pruebas centradas en fórmulas y exige interpretar resultados y transferir

procedimientos a situaciones reales, con análisis de datos en cada tarea mediante informes breves con explicación escrita del procedimiento. (Flores, Guaigua, & Rangel, 2024).

Las políticas educativas ecuatorianas impulsan el uso de tecnologías como medio para mejorar la calidad de la educación superior, mediante lineamientos que promueven innovación pedagógica y acceso equitativo a recursos digitales. La normativa institucional incentiva prácticas docentes que integren herramientas interactivas con evaluación continua orientada a procesos de aprendizaje, y no solo a resultados numéricos. Este marco fortalece la incorporación de simuladores virtuales como estrategia válida para enseñar contenidos científicos complejos en carreras técnicas y profesionales (Balseca, Albán, Jiménez, & Bejarano, 2025).

En la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la ubicación en una región logística de frontera orienta la formación hacia el transporte y la planificación de rutas, además, demanda el control de recorridos con gestión de tiempos de desplazamiento, por ello la Física básica aporta fundamentos para interpretar fenómenos de movimiento aplicados a operaciones reales del ámbito profesional. Estudios sobre formación técnica en universidades del norte del país reportan dificultades en la interpretación de gráficas y en la aplicación de conceptos a problemas de la carrera; con ello se justifica incorporar actividades de registro y análisis de trayectos con preguntas de verificación, para fortalecer el aprendizaje de la cinemática en el primer ciclo universitario de estudiantes que ingresan con brechasdesde la educación media (Salas, 2018).

Las experiencias institucionales en universidades públicas ecuatorianas muestran que los simuladores virtuales compensan limitaciones de laboratorio físico en cursos masivos, esta opción amplía la práctica, al convertir el fenómeno en un objeto observable dentro del aula, mediante recursos digitales accesibles desde equipos institucionales o personales con guías

programadas que ordenan tiempos de interacción, procedimientos de medición y tareas de análisis, para evaluación formativa (Erazo, Coronel, Maliza, & Bravo, 2024).

La articulación entre Física y Logística en el ámbito universitario requiere estrategias que conecten conceptos científicos con procesos reales de transporte; esta conexión ubica el MRU como herramienta para estimar recorridos, planificar tiempos y controlar la variación de la velocidad promedio, además de justificar decisiones operativas con datos provenientes de registros de seguimiento usados en la gestión de flotas y la programación diaria. Investigaciones recientes en educación técnica señalan que la simulación aporta a esa integración al representar trayectorias, tiempos y velocidades reconocibles en la formación del futuro logístico; esta aproximación fortalece la coherencia curricular porque el contenido deja de percibirse como requisito aislado para incorporarse al perfil profesional, mediante actividades evaluadas por la explicación del fenómeno y la interpretación de resultados en escenarios cercanos al campo laboral (Ramón, Pomaquero, López, & Sorhegui, 2025).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Conceptualización del Movimiento Rectilíneo Uniforme como contenido de base en cinemática

El Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) se define como el desplazamiento en línea recta con velocidad constante; esta temática es un punto de introducción en la cinemática universitaria de la relación funcional entre posición e intervalo de tiempo, mediante representaciones que conectan magnitudes con unidades para sostener la interpretación física en situaciones controladas de medición. Cuando el curso trabaja con tablas de datos, gráficas posición-tiempo e interpretación de pendientes, el estudiante contrasta el cálculo con el sentido del fenómeno y consolida criterios para diferenciar distancia frente a desplazamiento, así como

rapidez frente a velocidad, dentro de problemas ligados a recorridos de rutas con estimación de tiempos de llegada en logística formativa (Palma D. , 2022).

El MRU se enseña como un caso de referencia donde la gráfica posición-tiempo adopta forma de recta; esta propiedad permite asociar la pendiente de dicho gráfico con la velocidad como razón constante, para enlazar la lectura geométrica con el significado físico y el movimiento, al estimar tiempos a partir de distancias registradas en tablas de seguimiento. Cuando la pendiente se interpreta desde pares ordenados e inferencia de cambio unitario (variación), el estudiante integra la proporcionalidad con el análisis de unidades y evita confundir la altura en el eje con la tasa de variación. Al explicar trayectorias rectilíneas, se debe considerar la revisión del signo según el sentido del desplazamiento, y considerar el contraste entre el cálculo realizado y la interpretación de la recta (Prada, Gamboa, & Avendaño, 2022).

La conceptualización del MRU exige que el estudiante distinga entre distancia recorrida y desplazamiento; este punto se vuelve crítico cuando se analizan recorridos con cambio de sentido, porque la representación gráfica requiere interpretar el signo y la acumulación del trayecto con consistencia física, para no reducir el fenómeno a operaciones aritméticas sin referencia espacial. Instrumentos de diagnóstico basados en inventarios conceptuales identifican errores recurrentes como restar trayectos de forma inapropiada o confundir reposo con velocidad constante; el docente usa esos hallazgos para orientar la retroalimentación e integrar ejercicios que fortalezcan la lectura de gráficos posición-tiempo en tareas de aula, con criterios de interpretación vinculados al razonamiento proporcional, en problemas con retorno al punto de partida (Becerra, 2025).

La comprensión del MRU depende de la alfabetización gráfica, porque el estudiante debe leer una recta como relación entre variables; este requisito falla cuando interpreta el trazo como imagen del trayecto (trayectoria), sin atender a ejes ni unidades, al explicar el movimiento en el plano cartesiano durante ejercicios introductorios de cinemática. Revisiones sobre el

procesamiento visual de gráficos describen que los expertos comparan escalas e invariantes, mientras los novatos se fijan en rasgos superficiales; esta diferencia orienta la enseñanza hacia tareas que obligan a nombrar qué representa cada eje antes del cálculo, además de justificar por qué la pendiente constante expresa velocidad uniforme con sentido físico en problemas de velocidad fija (Ruf, y otros, 2023).

El MRU se articula con otras áreas matemáticas cuando el estudiante usa la noción de razón constante para interpretar gráficas; esta convergencia permite leer la pendiente como tasa de cambio antes de introducir derivadas en cursos posteriores, además fortalece el paso desde el cálculo numérico hacia la interpretación funcional. Estudios comparativos sobre comprensión de gráficos indican que el contexto de una tarea modifica las estrategias de lectura; la enseñanza del MRU gana consistencia cuando el curso hace explícita la correspondencia entre recta, proporcionalidad y velocidad constante, para que la interpretación no dependa del formato del ejercicio sino del significado físico, al resolver situaciones relacionadas con datos de transporte (Barniol, Zavala, & Domínguez, 2024).

La enseñanza del MRU gana solidez cuando se atienden dificultades típicas en la interpretación de gráficas; estudios recientes reúnen obstáculos como la confusión entre ejes, la lectura literal del trazo e inconsistencia de unidades, que afectan la comprensión de la velocidad constante en ejercicios introductorios cuando el estudiante cambia de representación sin explicar el significado de la pendiente ni la relación entre magnitudes. Un análisis de causas organiza estos errores en dimensiones vinculadas con el conocimiento matemático previo, además de las prácticas de aula; este marco guía actividades que exigen justificar decisiones antes del cálculo e integrar la verificación de coherencia entre tabla, ecuación y gráfica, al resolver problemas con datos de transporte, con preguntas de interpretación que obligan a describir unidades, sentido del movimiento e implicaciones de una recta en cada caso (Morales, 2023).

El MRU no se limita a calcular la velocidad promedio, porque exige coordinar representaciones para explicar el movimiento; la formación universitaria requiere que el estudiante convierta información entre tabla, ecuación y gráfica sin perder unidades ni el sentido del desplazamiento, al resolver problemas con cambios de dirección, con lectura de intervalos de tiempo en el eje horizontal para sustentar el valor constante de la pendiente. Estudios con profesorado en formación describen confusiones al comparar el reposo en una gráfica de posición con la velocidad constante en una gráfica de velocidad; esta similitud visual conduce a elecciones erróneas que disminuyen cuando la enseñanza insiste en describir qué variable cambia y cuál permanece constante, antes de seleccionar una opción en evaluaciones con justificación escrita en cursos iniciales (Mbwile & Paskali, 2025).

2.2.2 Representaciones semióticas y aprendizaje del MRU

La comprensión del MRU se fortalece cuando el estudiante enlaza la ecuación, la tabla y la gráfica como representaciones equivalentes del mismo fenómeno. Este proceso permite reconocer que cada registro conserva magnitudes y unidades relacionadas por una proporcionalidad constante. De esta manera, las tareas exigen describir el cambio para justificar los resultados, evitando las sustituciones mecánicas en los ejercicios de aula con datos reales. Una investigación sobre el aprendizaje con múltiples representaciones en Física documentó mejoras significativas cuando las actividades piden traducir entre registros. En este enfoque, el alumno contrasta invariantes conceptuales para interpretar la pendiente de la recta en posición-tiempo como una velocidad constante. Finalmente, el sentido físico se consolida al resolver problemas nuevos que enfatizan la lectura gráfica y la coherencia dimensional en la interpretación de trayectos profesionales (Linder, 2024).

El enfoque semiótico en Física educativa explica que una gráfica o una tabla funciona como un signo que remite a un fenómeno real. Para lograr esta conexión, el estudiante debe dominar las convenciones de lectura técnica. En consecuencia, aprender MRU implica

apropiarse de reglas de interpretación que vinculan ejes, unidades, pendientes y variaciones. Estos elementos deben integrarse en una historia física coherente al describir movimientos mediante registros numéricos. Un análisis comparativo de marcos semióticos muestra que el desempeño académico mejora cuando la enseñanza explicita la función de cada recurso representacional. Este proceso incluye detallar los pasos necesarios para la conversión entre los distintos registros. Dicha explicitación orienta la atención del alumno hacia las variables que cambian y aquellas que permanecen constantes durante el movimiento uniforme. Finalmente, el aprendizaje se consolida a través de tareas de explicación escrita y discusiones breves sobre el fenómeno observado (Edelsbrunner & Hofer, 2024).

La competencia representacional se define como la capacidad de interpretar, producir y vincular diversas representaciones para razonar en Física. En el estudio del MRU, esta competencia incluye la lectura del significado de una recta en la gráfica de posición-tiempo. Asimismo, implica la reconstrucción de la ecuación del movimiento a partir de datos organizados en una tabla. El proceso se complementa con una verificación dimensional rigurosa en cada ejercicio guiado. Un inventario reciente para evaluar la competencia representacional en educación científica mostró una asociación directa entre el desempeño académico y el reconocimiento de la información codificada en cada recurso. Este hallazgo destaca la importancia de comprender las transformaciones permitidas entre las distintas formas simbólicas. En consecuencia, la enseñanza del MRU gana precisión cuando se evalúa la lectura de ejes y unidades junto con los justificativos sobre la pendiente. Bajo este enfoque, la calificación trasciende el resultado numérico final para centrarse en la interpretación física del movimiento (Umrotul, y otros, 2025).

Las tareas multirrepresentacionales orientan el aprendizaje del MRU mediante consignas que exigen comparar el cálculo con la gráfica. Estas actividades requieren revisar simultáneamente las unidades y las magnitudes para definir la velocidad constante en

escenarios de transporte con datos reales. Este enfoque sostiene la lectura de pendientes con un control dimensional riguroso de los resultados dentro del aula universitaria. Un estudio de campo con universitarios evidenció un mejor desempeño conceptual en quienes trabajaron con la traducción entre registros. Los participantes explicaron las relaciones entre datos con decisiones justificadas y elaboraron argumentos coherentes. Asimismo, verificaron la correspondencia entre la predicción del cálculo y su representación visual. En consecuencia, la transferencia a problemas nuevos se mantuvo estable bajo rúbricas de lectura gráfica con énfasis en la escala. Finalmente, el proceso se consolidó mediante actividades guiadas y la entrega de informes breves al cierre de cada sesión (Risco, 2019).

La literatura reciente organiza la enseñanza del MRU con representaciones múltiples mediante estrategias de traducción entre registros, evaluación de fluidez representacional, definición de indicadores de lectura de tablas junto con gráficas; además, la construcción de ecuaciones en secuencias progresivas con control de unidades dentro del curso para orientar decisiones de lectura, ligado con la selección de variables en cada ejercicio. Una revisión sistemática de intervenciones para fortalecer habilidades representacionales en Física reportó progreso cuando la práctica incorpora tareas de conversión con retroalimentación, criterios de desempeño explícitos, espacios para argumentar y verificar; de manera que el estudiante explica por qué una recta expresa velocidad constante, además de cómo los datos se transforman en relación funcional utilizable en problemas universitarios en situaciones nuevas con datos operativos más justificación escrita (Rodríguez, 2024).

El trabajo con representaciones simples como tablas de tiempos y distancias prepara al estudiante para interpretar representaciones más complejas, porque la lectura cuidadosa de valores con unidades entrena la atención a estructura antes de exigir inferencias gráficas sobre la velocidad constante del MRU en situaciones de registro de recorridos. Una investigación en educación de ingeniería, documentó que el apoyo instruccional centrado en representaciones

visuales sencillas mejora el aprendizaje posterior, con representaciones complejas de modo que una secuencia de MRU que inicia con tablas luego progresa hacia gráficas, mediante preguntas de interpretación sostiene progresión conceptual al reducir carga cognitiva junto con fortalecer el control de coherencia en cada paso de resolución, en aulas universitarias con guía de comparación entre registros (Zhang & Fiorella, 2024).

La traducción entre representaciones en MRU describe el paso desde una tabla de datos hacia una gráfica para, después, llegar a una expresión algebraica; proceso que obliga a conservar unidades, identificar proporciones constantes y verificar que el modelo represente el movimiento en línea recta con velocidad fija durante ejercicios de laboratorio virtual. Un estudio cuasiexperimental sobre aprendizaje basado en multirrepresentación en temas de movimiento lineal reportó mejoras en la capacidad de traducción cuando la enseñanza incorpora actividades guiadas con comparación entre formatos; de modo que el estudiante obtiene el mismo valor de velocidad al leer la pendiente o al calcular la razón distancia-tiempo en una misma tarea, con explicación escrita, con verificación por pares y con rúbrica de interpretación. (Luna, 2004).

2.2.3 Dificultades de aprendizaje frecuentes en MRU en primer nivel universitario y sus causas pedagógicas

En el primer nivel universitario, el MRU presenta dificultades recurrentes asociadas a la lectura de gráficas porque muchos estudiantes tratan la recta como dibujo y no como representación funcional, lo cual provoca interpretaciones erróneas de pendiente, unidades e intervalos, aun cuando el cálculo numérico parece correcto en ejercicios rutinarios centrados en sustitución de datos, con poca discusión conceptual. Un estudio comparativo sobre comprensión de gráficas de cinemática mostró que el esfuerzo mental aumenta cuando el estudiante debe extraer información implícita en la gráfica, de modo que confunde altura con pendiente, con no distinguir qué variable cambia con el tiempo al analizar movimiento

uniforme en problemas de posición - tiempo, escalas variadas y preguntas de explicación en tareas evaluativas del curso (Polverini & Gregorcic, 2024).

La confusión entre distancia y desplazamiento, junto con el sentido del movimiento, se intensifica cuando el curso usa signos sin explicitar su función en una dimensión; por lo cual, el estudiante interpreta el signo como operación aritmética, pero no como información sobre dirección dentro del MRU al resolver problemas de posición con referencia elegida en ejercicios de aula, en problemas contextualizados con trayectos de ruta. Un estudio sobre la experiencia universitaria con signos más (+) y menos (-) en cinemática unidimensional describió categorías de comprensión que van desde el uso mecánico hasta la interpretación disciplinar; de modo que las dificultades persisten cuando la enseñanza no conecta el signo con el sistema de referencia, junto con la lectura coherente de gráficas de posición-tiempo en evaluaciones con cambio de origen (Hernández & Vargas, 2022).

La lectura de gráficas en cursos iniciales falla cuando el estudiante asocia el valor de la variable con la altura del trazo, omite la pendiente e interpreta el dibujo como fotografía del movimiento en lugar de relación funcional. Por ello, el MRU pierde sentido como proporcionalidad entre la distancia recorrida respecto del tiempo transcurrido al enfrentar tareas nuevas. Un estudio en *Physical Review Physics Education Research* examinó patrones de mirada durante la resolución de tareas; ubicó la dificultad en reconocer pendiente y área con escalas, además, mostró que la práctica basada en la sustitución deja sin entrenamiento el lenguaje gráfico. Posteriormente, continúan las fallas al transferir entre formatos con justificación dimensional en evaluaciones de cinemática, en problemas de velocidad constante vinculados a trayectos de transporte del primer ciclo. (Palma A. , 2022).

El error conocido como gráfico como imagen aparece cuando el estudiante interpreta la curva como dibujo del objeto en movimiento, por lo cual cree que una línea ascendente representa subir físicamente, pero no aumentar posición medida en un eje durante MRU, con

referencia definida en tareas de aula. Un estudio empírico sobre causas de este error en un contexto de carrera reportó que las respuestas incorrectas se asocian con estrategias centradas en similitud visual, junto con atención a rasgos figurativos, de modo que la enseñanza requiere guiar la lectura hacia variables y escalas para construir significado funcional, para evitar que el gráfico se trate como fotografía del fenómeno en problemas contextualizados con imágenes realistas, con distractores durante evaluaciones de cinemática inicial (Solís, Euán, & Rojas, 2024).

La dificultad en MRU no desaparece por cursar carreras científicas, porque la comprensión de gráficas requiere habilidades generales de lectura matemática; por lo cual, estudiantes con buen desempeño en cálculo cometen errores al interpretar pendientes o seleccionar intervalos al trabajar con movimiento uniforme cuando la consigna cambia el formato del problema. Una investigación en *Physical Review Physics Education Research* comparó la comprensión gráfica en distintos grupos académicos y luego modeló la predicción con técnicas de aprendizaje automático; de modo que mostró patrones de error persistentes vinculados a estrategias de lectura parcial, junto con la falta de verificación conceptual sobre qué representa cada punto en la gráfica, dentro de tareas de cinemática evaluadas con tiempo limitado y retroalimentación mínima en cursos introductorios de ingeniería logística del primer ciclo. (Menchaca, 2024).

Las dificultades en MRU se agravan cuando el curso exige conectar cinemática con cálculo sin construir primero significados para la derivada como razón de cambio; por lo cual, el estudiante aplica procedimientos de diferenciación sin interpretar qué representa la velocidad constante o cómo se relaciona con la recta en posición-tiempo dentro de actividades evaluadas. Un estudio sobre abstracciones de cinemática en cursos universitarios donde se usa cálculo diferencial mostró que muchos estudiantes separan el método matemático del fenómeno físico, de modo que la causa pedagógica se vincula con secuencias que privilegian la manipulación

simbólica; por ello, reducen las oportunidades de discutir unidades y pendientes con coherencia conceptual en problemas de movimiento unidimensional, junto con la retroalimentación centrada en la explicación en sesiones expositivas con práctica breve (Becker, Knippertz, Ruzika, & Kuhn, 2023).

2.2.4 Fundamentos del aprendizaje significativo y constructivismo aplicados a la enseñanza de la Física

El aprendizaje significativo en Física se consolida cuando la información nueva se integra con saberes previos organizados. Bajo este enfoque, el estudiante vincula el MRU con experiencias de medición guiada y la lectura analítica de resultados. Esta conexión permite explicar las relaciones entre distancia y tiempo en recorridos de referencia profesional. Asimismo, se evita que la resolución se reduzca a una sustitución automática de datos mediante consignas orientadas al análisis conceptual. Una revisión crítica reciente sobre la teoría de Ausubel destaca el valor de los organizadores previos en las clases de ciencias. Estos recursos orientan la atención hacia las ideas nucleares del fenómeno físico. A su vez, sostienen una comprensión duradera cuando el curso exige anticipar resultados y comparar interpretaciones. Finalmente, la metodología requiere justificar los procedimientos con lenguaje técnico y mantener una estricta coherencia dimensional en las evaluaciones escritas (Bryce & Explotado, 2024).

El constructivismo en Física sostiene que el conocimiento se desarrolla mediante la interacción con problemas y modelos. Bajo este enfoque, la enseñanza del MRU orienta al estudiante a confrontar sus ideas previas con evidencias de medición y representaciones gráficas. Este proceso permite reorganizar significados en lugar de aceptar definiciones como verdades externas. En consecuencia, las actividades exigen que el alumno justifique cada paso del procedimiento utilizando unidades consistentes. Una metasíntesis reciente sobre estrategias de cambio conceptual en ciencia mostró resultados positivos en la ganancia de aprendizaje. Las

intervenciones que activan concepciones iniciales promueven una revisión argumentada a través de un conflicto cognitivo controlado. Asimismo, la metodología incluye explicaciones guiadas durante la resolución de tareas que comparan predicciones con resultados observados. Finalmente, la evaluación se centra en la explicación del fenómeno físico dentro de entornos que cuentan con apoyo docente permanente. (Pacaci, Ustun, & Ozdemir, 2023).

La integración del modelo 5E en Física se alinea directamente con los principios del constructivismo. Su estructura organiza una secuencia que inicia con la exploración de ideas previas y promueve una explicación elaborada mediante evidencia experimental. Posteriormente, la secuencia culmina con la aplicación de problemas que exigen la transferencia del MRU a decisiones de transporte. En esta fase, las tareas escritas demandan el registro preciso de unidades y la justificación técnica de cada procedimiento. Un estudio reciente sobre el modelo 5E apoyado en tecnología móvil reportó mejoras significativas en el logro conceptual de los estudiantes de Física. La efectividad de esta secuencia radica en el fomento de la participación sostenida mediante actividades de evaluación formativa. Bajo este enfoque, el alumno argumenta el significado de la velocidad constante basándose en representaciones consistentes. Finalmente, el aprendizaje se valida mediante discusiones orientadas por criterios de logro, evitando la dependencia exclusiva de los resultados numéricos finales (Okur & Güngör Seyhan, 2025).

La noción de aprendizaje significativo se operacionaliza en Física cuando el estudiante comprende la utilidad de un modelo. En este sentido, un problema auténtico de logística permite que la relación entre velocidad, distancia y tiempo adquiera sentido en la toma de decisiones de ruta. Este proceso requiere un análisis de datos exhaustivo y la explicación escrita de los supuestos físicos. Para ello, se emplean criterios de evaluación que valoran la coherencia dimensional y el razonamiento en la interpretación de gráficas de MRU. Un estudio en educación técnico-profesional sobre el aprendizaje basado en problemas (ABP) informó

mejoras en el rendimiento y la satisfacción estudiantil. El trabajo con situaciones del campo mecánico obliga a integrar conceptos teóricos con procedimientos técnicos. Esta metodología sostiene argumentaciones que conectan la representación matemática con la lectura del fenómeno físico real. Finalmente, la implementación es efectiva en cursos introductorios que cuentan con un seguimiento docente permanente (Muñoz, Greca, & Arriassecq, 2025).

La enseñanza constructivista en Física reorganiza la clase desde la actividad del estudiante; por lo que el MRU se aborda con preguntas que obligan a justificar predicciones y a contrastar resultados con unidades, para que la fórmula sea una consecuencia de un patrón observado mediante registros consistentes en tareas que replican trayectos de transporte con lectura de pendiente en el gráfico posición-tiempo. Un estudio cuasiexperimental que implementó lecciones constructivistas más actividades de laboratorio reportó mejoras en el rendimiento, porque el trabajo con guías de indagación promueve la explicación basada en evidencia con regulación del error como fuente de aprendizaje, en grupos con seguimiento sistemático con criterios claros de logro conceptual en evaluaciones posteriores durante el semestre académico en distintos grados escolares (Calalb & Zelenschi, 2024).

El constructivismo social en Física enfatiza que el significado se negocia mediante interacción académica con reglas de argumentación, de modo que la comprensión del MRU se fortalece cuando el estudiante explica su procedimiento a un par y recibe retroalimentación basada en evidencias de gráficas, junto con unidades en actividades que exigen comparar estrategias para defender elecciones de datos ante el grupo. Un estudio que evaluó un modelo de aprendizaje social constructivista en Física reportó mejoras en rendimiento académico, porque el trabajo colaborativo con tareas guiadas promueve participación con discusión orientada a criterios de validez con reflexión sobre errores comunes en razonamiento cuantitativo durante la resolución de problemas de cinemática en el aula con guía docente breve al cierre de cada sesión (Bahufite, 2025).

La enseñanza del MRU requiere considerar que las concepciones iniciales sobre el movimiento suelen entrar en conflicto con las definiciones formales; por ello, una base teórica incorpora modelos de cambio conceptual que guían al estudiante a reconocer el límite de su explicación cotidiana para reconstruir significados con evidencia obtenida en tareas de representación, junto con la discusión guiada sobre unidades en problemas contextualizados de transporte académico. Un análisis de tendencias sobre el uso del modelo de cambio conceptual en el aprendizaje de la Física mostró una variedad de temas con resultados favorables, porque la estrategia permite diagnosticar errores persistentes y orientar intervenciones con secuencias que obligan a explicar las razones de cada cálculo, además de cada lectura gráfica, en actividades de aula con seguimiento docente sistemático (Wati, Samsudin, Saepuzaman, & Sozbilir, 20256).

2.2.5 Simuladores Virtuales

En la actualidad, con el desarrollo de la tecnología y la programación, es posible encontrar varios tipos de simuladores virtuales que tienen como finalidad replicar el comportamiento de los fenómenos físicos que se dan en la realidad y, de esta forma, lograr una meta en común: que, mediante su utilización, los estudiantes puedan establecer conceptos y generar relaciones cognitivas con las aplicaciones prácticas y la teoría. Como resultado, esto permite que el alumno pueda explorar de forma autónoma, sin que sea necesaria la guía constante del docente, y utilizando sus conocimientos previos (Pérez Porto & Gardey, 2023)

La importancia que tiene el uso de simuladores virtuales en el contexto educativo radica en una formación más integral del alumnado, especialmente en la educación superior, puesto que permite el desarrollo de destrezas mentales y de observación. Al mismo tiempo, posibilita que los conceptos y ejercicios expuestos en clase por el docente se puedan poner a prueba por parte del estudiante, superando en muchos casos las limitaciones de disponibilidad de tiempo, recursos y espacios físicos, entre otras; logrando así la compresión e interiorización de los

contenidos para, de esta forma, forjar su propio criterio, con el fin de evaluar y poner en discusión sus propias teorías y formas de ver los aspectos físicos de la realidad que nos rodea (Hurtado Rangel, Murillo Yánez, & Avalos Bravo, 2018).

2.2.6 Aplicación de simuladores Virtuales PHET y EDUCAPLUS para la enseñanza del MRU.

los cuales están disponibles para una amplia proporción de estudiantes y docentes. Los simuladores virtuales más aplicados y de mayor accesibilidad son el *Physics Education Technology* (PhET) y *Educaplus*, que se caracterizan por ser plataformas de desarrollo tecnológico enfocadas en el aprendizaje autónomo y experimental para entender distintos fenómenos físicos, como es el caso del MRU. Al ser softwares de licencia libre y gratuitos, funcionan sin ánimos de lucro, con el único afán de expandir el conocimiento de las ciencias en todo el mundo (Diaz, 2017).

Los simuladores considerados para la investigación tienen las características requeridas para dinamizar el aprendizaje de la física básica; los mismos fueron concebidos en base a las siguientes nociones: guardar relación con el mundo real, facilidad de manejo intuitivo e interactividad mediante su interfaz de usuario, permitir la visualización de los modelos mentales y matemáticos, observar de forma simultánea las representaciones graficas de posición y velocidad, ofrecer al usuario la posibilidad de iteraciones y correcciones en tiempo real, despertar en el estudiante la curiosidad de investigar y expandir su conocimiento (Carrión et al., 2020).

La utilización de los simuladores es bastante práctica, ya que buscamos en el navegador el sitio web correspondiente a cada uno y, en el menú de interfaz de usuario, digitamos el tema de análisis que deseamos, del cual se nos desplegara las opciones de aplicaciones experimentales mediante los controles de ingreso de datos, permitiendo modelar el fenómeno

físico en base a la información impartida en la actividad a experimentar y evaluar (Moreta, 2024).

En el simulador Educaplus, dentro de las actividades relacionadas con movimiento, se dispone de gráficas separadas para posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo; con lo cual se realiza un análisis cinemático interactivo del MRU, mientras se observan cambios en el fenómeno modelado a partir del ajuste de parámetros en pantalla durante. La interfaz muestra un motociclista en carretera, actualiza cada gráfica cuando se modifica la velocidad inicial, permitiendo comparar la tabla con la ecuación y la gráfica, para sostener la lectura cuantitativa. Según estudios sobre herramientas didácticas, la experimentación virtual fortalece la autonomía y ofrece acceso gratuito sin registro ni requisitos adicionales para su uso en el aula, adaptándose a entornos con conectividad limitada en la institución (Espinosa et al., 2025).

El simulador PhET *Hombre en Movimiento* permite formular predicciones al controlar el desplazamiento de un personaje sobre una vereda, ya sea mediante el arrastre en pantalla o mediante el ajuste de posición, velocidad y aceleración; mientras, en la parte inferior, se generan gráficas para analizar el movimiento con base en datos visibles, para contrastar la trayectoria con el modelo propuesto. Las funciones de reproducción y pausa facilitan modificar valores durante el recorrido y permiten observar cada parámetro en función del tiempo, además de la distancia recorrida; con ello, se enlaza la pendiente de los gráficos con las magnitudes y se favorece la autocorrección junto con el seguimiento docente, mediante preguntas de análisis (Torres et al., 2025).

El simulador promueve que el estudiante formule ideas propias, registre observaciones durante la práctica y comparta argumentos con pares para participar en el debate y la colaboración mediante consignas de contraste; de esta manera, la explicación se construye como un producto colectivo, con la responsabilidad de justificar resultados, junto con revisar

errores en grupo en actividades de resolución de problemas con roles definidos. *PhET Interactive Simulations* fue desarrollado por la *University of Colorado Boulder*; ofrece simulaciones de ciencias y matemáticas sin costo, no exige licencias ni registro y facilita la integración en aulas con recursos diversos para el aprendizaje activo, con guías que conectan el movimiento con la representación gráfica. Según estudios recientes, permite el uso en línea o fuera de línea e integra secuencias para la evaluación formativa del aprendizaje (Kamilah et al., 2025).

Por lo tanto, los simuladores virtuales permiten el aprendizaje dinámico, ya que modelan fenómenos naturales que muchas veces no se pueden percibir de forma tangible; de esta manera, dan lugar a que los estudiantes puedan adquirir nociones y conocimientos de la física, como la temática del MRU, por medio de la práctica y el manejo de las herramientas y aplicaciones que brindan los mismos. Desde esta perspectiva, hoy en día la enseñanza moderna requiere la integración de varias herramientas pedagógicas eficaces que estén correctamente diseñadas y con un alto componente didáctico. Por este motivo, los investigadores sugieren y aconsejan a los docentes la utilización de simuladores virtuales con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula. (Ndihokubwayo et al., 2020).

2.3 Bases Legales

2.3.1 Marco constitucional y derecho a la educación

La Constitución de la República del Ecuador reconoce la educación como derecho a lo largo de la vida, la establece como deber ineludible del Estado, la define como prioridad de política pública. con inversión para garantizar igualdad e inclusión mediante acceso permanencia movilidad, egreso sin discriminación en todos los niveles incluida la educación superior. Ese marco afirma que la educación responde al interés público para el buen vivir, por ello la formación universitaria en ciencias incorpora recursos tecnológicos con propósito

formativo, promueve alfabetización científica, estimula innovación pedagógica además articula la comprensión del movimiento con exigencias profesionales alineadas con el impulso estatal a ciencia tecnología e investigación en instituciones de educación superior del país para consolidar aprendizaje activo con responsabilidad social y pertinencia académica (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008).

2.3.2 Régimen jurídico de la educación superior en Ecuador

La Ley Orgánica de Educación Superior organiza el sistema universitario bajo autonomía responsable, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia e integralidad; estos principios orientan docencia, investigación, vinculación con la sociedad, junto con producción de conocimiento para atender necesidades nacionales, regionales, junto con fronterizas, con enfoque de responsabilidad social. Con esa base, la norma exige gestión responsable de carreras y programas mediante planificación, seguimiento, evaluación, más mejora continua; la exigencia sustenta innovación pedagógica con simuladores virtuales cuando se articulan resultados de aprendizaje, secuencias didácticas, registro de evidencias, retroalimentación docente, junto con criterios de evaluación claros que fortalezcan comprensión conceptual, lectura de gráficas, transferencia a problemas profesionales en Logística con orientación en Transporte durante el primer semestre, con coherencia curricular del programa de Física I (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010).

La Ley Orgánica de Educación Superior establece obligaciones para las instituciones orientadas a garantizar formación con calidad mediante docencia, investigación, vinculación con la sociedad, más soporte académico con igualdad de oportunidades para el acceso, junto con permanencia; incorpora el aseguramiento de la calidad como conjunto de acciones destinadas a la gestión eficiente, eficaz, aplicable a instituciones, carreras, junto con programas. En el mismo marco se precisan responsabilidades de docentes y estudiantes vinculadas con planificación, evaluación, participación, junto con cumplimiento académico; la definición

normativa exige coherencia entre resultados de aprendizaje, actividades de aula, instrumentos de verificación, junto con evidencias que permitan comparar desempeño antes, después de una intervención con simuladores virtuales en MRU dentro de Física I, con criterios públicos de evaluación (Asamblea Nacional del Ecuador, 2018).

2.3.3 Normativa de aseguramiento de la calidad y evaluación

El aseguramiento de la calidad en educación superior se rige por el Modelo de Evaluación Externa del CACES para UEP, el cual organiza criterios de docencia, investigación, vinculación e institucionalidad, con indicadores, junto con fuentes de verificación que permiten demostrar cumplimiento mediante evidencias orientadas a transparencia, equidad, más rendición de cuentas en la gestión académica. Bajo este marco, la mejora se sustenta en seguimiento de resultados de aprendizaje; por ello, el uso de simuladores virtuales en MRU se valida cuando la carrera documenta cambios en desempeño conceptual mediante instrumentos comparables antes y después de la intervención, con registros de actividades, rúbricas, reportes de aula, más análisis de resultados que evidencian consistencia evaluativa en coherencia con planes de mejora, más acciones correctivas institucionales permanentes (Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, 2023).

2.3.4 Lineamientos curriculares y resultados de aprendizaje

El Reglamento de Régimen Académico del CES orienta el currículo universitario hacia resultados de aprendizaje, al exigir coherencia entre objetivos contenidos actividades evaluativas más créditos en cada asignatura junto con planificación que describa estrategias recursos criterios de evaluación junto con evidencias para verificar el logro estudiantil en el aula. Con esta directriz la unidad de MRU se diseña con actividades que articulan representación gráfica cálculo e interpretación, por ello el simulador virtual se integra cuando sus guías permiten observar progreso antes y después mediante pruebas conceptuales rúbricas

de desempeño registros de participación más productos de trabajo que sostienen la calificación además se fortalece la trazabilidad del aprendizaje al conservar capturas de pantalla tablas de datos junto con reportes de análisis elaborados por el estudiante (Consejo de Educación Superior, 2022).

2.3.5 Integración pedagógica de tecnologías y recursos digitales

El Reglamento de Régimen Académico reconoce modalidades de estudio apoyadas en TIC, por lo cual regula la organización de docencia y aprendizaje con componentes práctico, autónomo, mediante plataformas institucionales, más trazabilidad de actividades en cada asignatura. Esta disposición habilita el uso académico de simuladores, junto con laboratorios virtuales para MRU, siempre que la asignatura defina recursos accesibles, criterios de interacción, actividades guiadas, más evaluación coherente con evidencias verificables registradas en el sistema institucional para seguimiento de avances, más retroalimentación conforme a la planificación docente del período académico, con resguardo de información académica, control de acceso, integridad de registros, más disponibilidad para auditoría interna en procesos de mejora de calidad con soporte institucional, más criterios de uso responsable para evitar prácticas impropias durante evaluaciones en aula (Consejo de Educación Superior, 2022).

El Reglamento de Carrera y Escalafón del Personal Académico del SES define actividades de docencia, investigación, vinculación y gestión educativa, junto con responsabilidades de actualización profesional que orientan la mediación pedagógica basada en la planificación, seguimiento, evaluación y mejora continua. Bajo esta base, la innovación docente se entiende como una mejora verificable del aprendizaje; por ello, el uso de simuladores virtuales en MRU se integra cuando el docente diseña guías de actividad, evalúa procesos con rúbricas, registra evidencias en la plataforma institucional y retroalimenta con criterios uniformes para sostener resultados en cursos de primer semestre. Además, el marco

promueve la formación continua y la evaluación del desempeño para garantizar que la estrategia mantenga coherencia con el programa de la asignatura, así como con los estándares de calidad institucional definidos para la carrera de Logística (Consejo de Educación Superior, 2021).

2.3.6 Accesibilidad, inclusión y brecha digital

El Modelo de Evaluación Externa del CACES incorpora igualdad de oportunidades desde el enfoque de derechos, por ello el uso de simuladores en Física I se planifica para todo el grupo, con accesibilidad operativa definida en la organización del curso para sostener participación sin exclusiones durante la unidad de MRU en el marco institucional vigente. La implementación utiliza turnos de laboratorio institucional, con guías impresas y recursos descargables para trabajo fuera de línea, incorpora apoyo docente a estudiantes sin dispositivo propio o con barreras funcionales en el campus, además la evaluación se basa en evidencias de práctica, con rúbricas claras con refuerzo sustentado en resultados del aula para sostener seguimiento continuo del docente en actividades planificadas durante cada sesión del semestre (Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, 2023).

2.3.7 Ética académica, protección de datos y uso responsable

La Ley Orgánica de Protección de Datos Personales regula el tratamiento de información identificable en ámbitos públicos además de privados por lo que la investigación educativa con encuestas entrevistas y plataformas académicas aplica principios de licitud finalidad minimización seguridad confidencialidad más responsabilidad institucional durante recolección almacenamiento análisis más difusión de resultados con medidas técnicas organizativas acordes al riesgo junto al contexto universitario. Bajo esta ley el estudio solicita consentimiento explícito e informa propósito uso de datos plazos de conservación junto con vías para ejercer acceso rectificación eliminación u oposición, dispone resguardo en

repositorios institucionales con control de acceso más anonimización en reportes para presentar resultados sin exponer identidades ni registros sensibles de los participantes (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021).

2.3.8 Vinculación con el tema MRU y aplicación en la UPEC

El Reglamento de Régimen Académico del CES orienta la docencia universitaria hacia resultados de aprendizaje verificables por ello la propuesta para MRU en la UPEC se alinea con planificación de actividades recursos digitales evaluación más evidencias que permitan seguimiento de logro en el componente de docencia práctica de aplicación además de aprendizaje autónomo según los requerimientos del syllabus de Física I en Logística con orientación en Transporte. Con esa base normativa la integración de simuladores virtuales se formaliza mediante guías de uso rúbricas de interpretación gráfica y registro de productos de aula para comparar desempeño antes después, lo cual sostiene pertinencia curricular evaluación transparente más mejora continua en coherencia con el régimen académico vigente (Consejo de Educación Superior, 2022).

3 CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de Investigación

El estudio se desarrolla con enfoque mixto, debido a que integra medición numérica con interpretación de experiencias, para comprender el uso de simuladores virtuales en el aprendizaje del MRU. Se utilizan instrumentos estructurados que generan datos contables para su análisis en escalas definidas, en coherencia con los objetivos del trabajo, orientados a caracterizar la comprensión conceptual, y la satisfacción estudiantil en la asignatura. De forma complementaria, se realiza una lectura interpretativa de percepciones estudiantiles vinculadas con la interacción en el simulador, así como con la resolución de problemas; luego, se contrasta la evidencia empírica con fundamentos teóricos para sostener conclusiones contextualizadas que respalden la guía didáctica propuesta según (Hernández & Vargas, 2022).

3.2 Tipo de investigación

La investigación es aplicada, porque responde a un problema educativo delimitado en Física I, mediante el diseño de una guía didáctica que integra simuladores virtuales para fortalecer el aprendizaje del MRU, en estudiantes de primer semestre de Logística con orientación en Transporte en la UPEC, con la finalidad de obtener una mejora verificable en desempeño y una comprensión adecuada durante la unidad, todo esto mediante actividades secuenciadas. El estudio mantiene carácter proyectivo al presentar una intervención sustentada en un diagnóstico, además, se ubica en nivel descriptivo, al caracterizar percepciones de motivación, comprensión e interacción con recursos como PhET o Educaplus según (Linder, 2024).

3.3 Diseño de la Investigación

El diseño corresponde a un estudio de campo debido a que la información se obtiene en el escenario académico donde se presenta la dificultad de aprendizaje del MRU, con la

aplicación de encuestas a estudiantes del grupo definido, para describir la situación diagnóstica vinculada con el uso de simuladores virtuales en Física I. Se adopta un diseño no experimental de corte transversal, dado que los datos se recolectan en un momento único del periodo 2025–2026 sin manipulación deliberada de variables. Este enfoque permite caracterizar las prácticas de aula, las percepciones estudiantiles y las necesidades de apoyo. Para ello, se emplea la tabulación de respuestas y la revisión documental, con el fin de sustentar una guía didáctica pertinente que mejore la interpretación gráfica y la resolución de problemas (Ramón, Pomaquero, López, & Sorhegui, 2025).

3.4 Unidades de estudio y población

La unidad de estudio se conforma por 120 estudiantes de primer semestre de la carrera de Logística (orientación en Transporte) de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, durante el periodo 2025–2026. Este grupo cursa Física I, asignatura base para el estudio de la cinemática y el MRU. Se optó por un censo poblacional, considerando a la totalidad de los alumnos registrados bajo criterios de participación voluntaria y resguardo de identidad. El proceso busca obtener resultados representativos sobre las percepciones del uso de simuladores en sesiones regulares, las cuales se realizan en el laboratorio institucional con el apoyo adicional de guías impresas.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se realiza mediante una encuesta aplicada en el aula con instrucciones estandarizadas; se utiliza un cuestionario elaborado desde los objetivos, variables e indicadores de la operacionalización, que recoge la comprensión del MRU ligada con la experiencia de uso del simulador durante la unidad de Física I en estudiantes de primer semestre con registro anónimo. El instrumento reúne diez ítems distribuidos en seis dimensiones: cognitiva, tecnológica, comparativa, pedagógica, experiencia de usuario y didáctica; emplea

una escala uniforme de respuestas para facilitar la tabulación y reducir el sesgo, e integra la revisión documental para contrastar hallazgos con referentes teóricos.

3.6 Validez y confiabilidad de los instrumentos empleados

Para garantizar validez y confiabilidad del cuestionario se ejecuta un proceso de revisión sistemática que inicia con juicio de expertos, quienes valoran cada ítem según pertinencia, claridad, objetividad, coherencia y relevancia en relación con los objetivos del estudio y las variables definidas en la operacionalización. Con base en observaciones se ajusta la redacción, se depuran enunciados, se mejora comprensión de instrucciones y se obtiene la versión final para aplicación. El procedimiento se respalda con una carta de presentación, la matriz de variables, el instrumento de validación y una escala de conformidad que considera contenido relevancia, redacción, y adecuación al contexto universitario.

3.7 Técnica de Análisis de Datos

El procesamiento de datos se realiza con estadística descriptiva para organizar, resumir, interpretar y presentar la información obtenida mediante el cuestionario; se procede con la tabulación de respuestas y la elaboración de gráficos que facilitan lectura clara de resultados por dimensión e ítem. De forma complementaria, se integra un análisis cualitativo interpretativo de las tendencias expresadas en las respuestas, para describir experiencias de uso del simulador, además de contrastarlas con referentes teóricos revisados. La integración de ambos análisis permite sostener conclusiones y recomendaciones alineadas con los objetivos del trabajo, junto con el diseño de la guía didáctica (Zhang & Fiorella, 2024)

3.8 Operacionalización de variables.

Objetivos Específicos	Variables	Definiciones nominales	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Ítem/Preguntas
Identificar las aplicaciones de los simuladores virtuales en la enseñanza de la temática del MRU en los estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC.	Aplicaciones de simuladores virtuales	Herramientas digitales interactivas que permiten modelar y visualizar el fenómeno del MRU	Dimensión Tecnológica Dimensión Cognitiva	Tipos de simuladores (PhET y Educarlas) Funcionalidades y herramientas internas. Facilidad de compresión de conceptos	CUESTIONARIO	2 3
Describir los procesos de enseñanza-aprendizaje del enfoque tradicional en Física inicial frente con los criterios pedagógicos	Procesos de enseñanza aprendizaje	Conjunto de acciones didácticas y pedagógicas que ocurren en la formación de la	Dimensión Pedagógica Dimensión Comparativa	Métodos de enseñanza tradicionales	CUESTIONARIO	1 4 5

para integrar simuladores virtuales en el MRU en los estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC.		física inicial universitaria	Dimensión de Experiencia del Usuario	Criterios de integración tecnológica Ventajas y desventajas percibidas		6
Elaborar una guía didáctica para MRU que integre simuladores virtuales mediante actividades secuenciadas con indicaciones de uso y preguntas de análisis para los estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC.	Factibilidad de una guía didáctica para MRU que integre simuladores virtuales mediante actividades secuenciales	Guia Didáctica con simuladores. Documento instructivo que organiza actividades de aprendizaje mediadas por tecnología.	Dimensión Didáctica	Justificación Objetivos Contenidos, Actividades y Recursos Evaluación	Secuencia de actividades (Inicio, Desarrollo y Cierre) Claridad de instrucciones de uso. Preguntas de análisis y reflexión.	7 8 9 10

4 CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

La presentación de resultados está basada en una secuencia que respeta la lógica del estudio y mantiene continuidad con los antecedentes, junto a la formulación del problema, articulándose con las preguntas directrices planteadas en el Capítulo I. El análisis muestra los resultados del cuestionario con criterios interpretativos, estableciendo relaciones claras entre hallazgos frente a los objetivos del estudio. De este modo, se explica el aprendizaje del MRU mediante el uso de simuladores virtuales, mientras se consideran aspectos como: la comprensión conceptual, la motivación académica, la autonomía de estudio y la valoración de utilidad para la carrera con énfasis aplicado.

El cuestionario presenta cuatro alternativas de respuesta, en una escala que va desde "totalmente de acuerdo" hasta "totalmente en desacuerdo". Con ello, se registra el grado de aceptación o rechazo ante las afirmaciones sobre simuladores virtuales y el aprendizaje del MRU. Los datos se recolectan como una medida ordinal para organizar las respuestas y sustentar las comparaciones en el análisis de resultados. La interpretación se realiza mediante frecuencias y porcentajes por ítem; de este modo, la concentración en acuerdos expresa una valoración favorable, mientras que la tendencia hacia los desacuerdos evidencia la necesidad de ajustes en la mediación docente. Este análisis se relaciona con la secuencia de actividades de la guía didáctica para orientar la lectura de resultados, según los aprendizajes esperados y los criterios de desempeño definidos.

Las tablas y figuras se presentan siguiendo el orden de las dimensiones del cuestionario. Esta secuencia inicia con el uso previo de simuladores y continúa con la valoración del aprendizaje del MRU, integrando la comprensión conceptual, la motivación académica, la autonomía en la resolución de ejercicios y la utilidad percibida para la carrera en el primer semestre. Cada tabla detalla la distribución de un ítem e incluye su figura correspondiente con títulos uniformes y numeración consecutiva para asegurar una correspondencia exacta. Esto

permite la trazabilidad entre la presentación, el análisis e interpretación, evitando repeticiones y manteniendo la coherencia con los objetivos específicos del estudio. Asimismo, se alinea con la lectura de cada dimensión aplicada en el aula para facilitar la revisión posterior por parte del docente.

El cuestionario se aplicó a estudiantes de primer semestre de Logística del Transporte de la UPEC durante el periodo 2025 2026, en sesiones de aula donde se explicó el propósito académico, se acordó una forma uniforme de respuesta con lectura guiada de ítems y más ejemplos de velocidad constante para fijar criterios compartidos. Cada participante dispuso del mismo tiempo de resolución; el acompañamiento docente aclaró términos del MRU, luego se recolectaron los formularios completos con revisión de legibilidad, finalmente se verificó la consistencia entre códigos asignados y respuestas registradas para obtener un archivo sin omisiones listo para tabulación en la hoja de cálculo del curso, con respaldo digital y bajo custodia del equipo investigador durante todo el procesamiento.

La codificación convirtió cada respuesta del cuestionario en un valor numérico ordenado para cargar la base de datos con reglas estables; se colocó el mayor nivel de acuerdo en el extremo superior y el mayor desacuerdo en el inferior, sin modificar el sentido de los enunciados durante la fase inicial de procesamiento para conservar la coherencia del instrumento. Por su parte, el ítem de selección múltiple se registró con variables dicotómicas por alternativa, marcando cada opción elegida por el participante. La depuración verificó duplicados y valores fuera de rango mediante el contraste con el formulario, cerrando así la base con consistencia total para elaborar los cuadros de distribución en la hoja de cálculo institucional, con una lectura por dimensiones e ítems y una trazabilidad completa del análisis para su revisión.

El resguardo de la información se organizó mediante la separación entre formularios físicos y la base digital, de modo que las respuestas quedaron sin identificación nominal. A

cada participante se le asignó un código alfanumérico durante la aplicación en el aula para mantener la confidencialidad con trazabilidad del registro, bajo custodia responsable durante todo el proceso de tabulación. Para la elaboración del informe, se aplicó la anonimización en tablas y figuras; asimismo, los archivos digitales se protegieron con credenciales del equipo investigador. Se realizaron respaldos periódicos en el repositorio institucional con control de versiones, y se registró cada cambio para prevenir copias no autorizadas o alteraciones durante el análisis, manteniendo un acceso limitado a lectura en la fase de revisión para extraer siempre los indicadores finales del capítulo.

4.1 Análisis e Interpretación de datos

1. ¿Considera que las clases tradicionales (teóricas) son suficientes para entender la relación que guarda la posición, el tiempo y la velocidad en el MRU?

Tabla 1.

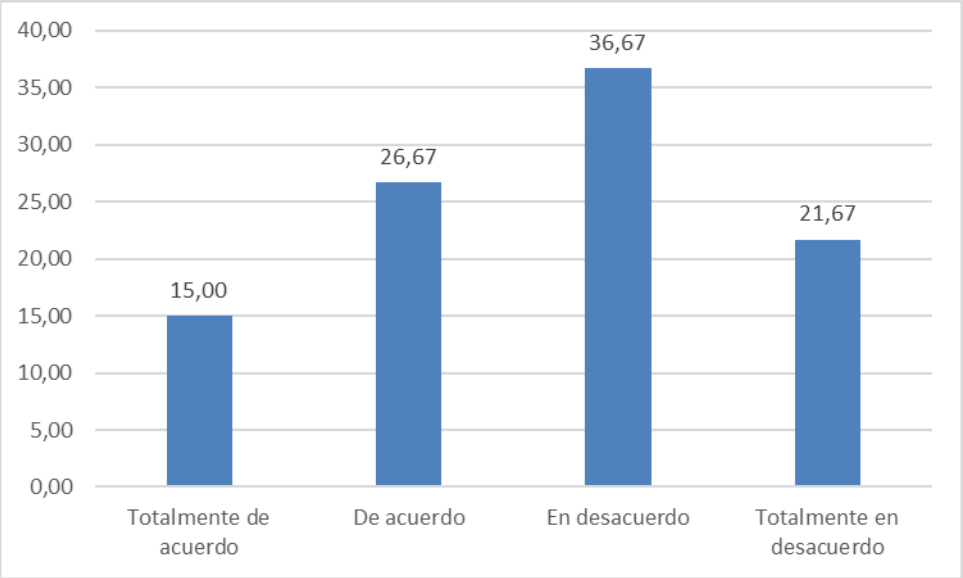
Percepción estudiantil sobre la suficiencia de clases tradicionales para comprender la relación posición, tiempo y velocidad en MRU

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	18	15.00%
De acuerdo	32	26.67%
En desacuerdo	44	36.67%
Totalmente en desacuerdo	26	21.67%

Figura 1.

Distribución de la percepción sobre la suficiencia de clases tradicionales para comprender

el MRU



Los resultados muestran un predominio de respuestas en "desacuerdo" y "totalmente en desacuerdo" sobre la suficiencia de las clases tradicionales para comprender la relación posición-tiempo-velocidad en el MRU. Esto expresa las limitaciones de un enfoque basado únicamente en la exposición teórica para los estudiantes de primer semestre durante la unidad evaluada. Esta tendencia adquiere relevancia porque la formación inicial exige interpretar relaciones funcionales con lectura gráfica, demanda justificar resultados con unidades y requiere transferir procedimientos a problemas de recorrido; por ello, la evidencia respalda una estrategia didáctica complementaria con simuladores virtuales. Dicha estrategia, mediante una guía de actividades secuenciadas, busca fortalecer la comprensión conceptual y el rendimiento en Física I, con evidencias en tablas y gráficas, junto con las explicaciones escritas revisadas por el docente.

El patrón observado concuerda con los hallazgos reportados en la literatura sobre educación, y estos hallazgos indican que la incorporación de enfoques activistas e interactivistas en la enseñanza, como el uso de simuladores, ayudará a mejorar la motivación y la comprensión conceptual en las clases (Antonio & Castro, 2023). Desde la perspectiva de los

estudiantes, la percepción de insuficiencia del enfoque tradicional no implica el rechazo de la teoría, sino más bien la necesidad de disponer de medios didácticos que faciliten la expresión del concepto matemático, las representaciones gráficas y los fenómenos de movimiento que se estudian en la MRU. En este sentido, los resultados respaldan la relevancia de incluir simuladores como ayuda pedagógica, ya que permiten probar varios escenarios, comparar los resultados y analizar la relación entre las variables para mejorar una comprensión más profunda y práctica del material (Sánchez, Londo, Sarango, & Padilla, 2024).

2. ¿Ha utilizado previamente simuladores virtuales como PhET o Educaplus para resolver ejercicios de física antes de esta asignatura?

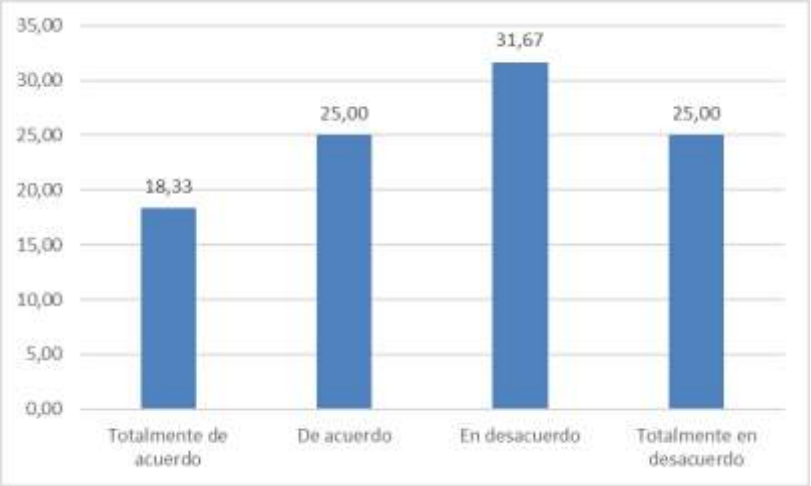
Tabla 2.

Experiencia previa de uso de simuladores virtuales en Física antes de cursar la asignatura

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	22	18.33%
De acuerdo	30	25.00%
En desacuerdo	38	31.67%
Totalmente en desacuerdo	30	25.00%

Figura 2.

Distribución de respuestas sobre el uso previo de simuladores virtuales en Física



Los resultados presentan una distribución dividida sobre el uso previo de simuladores, como PhET o Educaplus, antes de cursar la asignatura. Dado que una proporción relevante marca desacuerdo frente a su uso anterior y otra declara experiencias en etapas formativas previas, con ello se distinguen niveles de familiaridad tecnológica dentro del grupo inicial. Este hallazgo coincide con la literatura educativa que reporta plataformas disponibles sin una incorporación sistemática, lo cual genera brechas al ingreso a la educación superior. Por ello, la planificación didáctica incorpora una inducción inicial para uniformar el manejo del recurso, junto con criterios de evaluación por sesión en la unidad de MRU, mediante guías breves de navegación en pantalla y ejercicios de práctica con verificación de unidades en cada actividad del curso (Carrión-Paredes, 2020)

La presencia de estudiantes con distintos niveles de familiaridad previa con simuladores virtuales obliga a diseñar estrategias didácticas inclusivas; dado que el curso no parte de supuestos tecnológicos previos, se requiere una introducción guiada al entorno de simulación. Esta define pasos de uso con verificación de unidades para que la práctica del MRU sea comprensible desde el inicio. Por ello, la guía didáctica estructura actividades secuenciadas e incorpora instrucciones claras para cada simulador; propone preguntas de análisis con registro

de datos, integra rúbricas de desempeño con criterios de lectura gráfica y garantiza el acceso equitativo mediante el trabajo en laboratorio. Esto se complementa con recursos descargables para la práctica fuera de línea de los estudiantes que ingresan con brechas de experiencia tecnológica, contando con acompañamiento docente durante cada sesión de la unidad (Çoban & Salar, 2023).

3. ¿Cuáles de las siguientes características, propias de los simuladores virtuales considera que podrían facilitar la compresión de los conceptos inherentes al MRU?

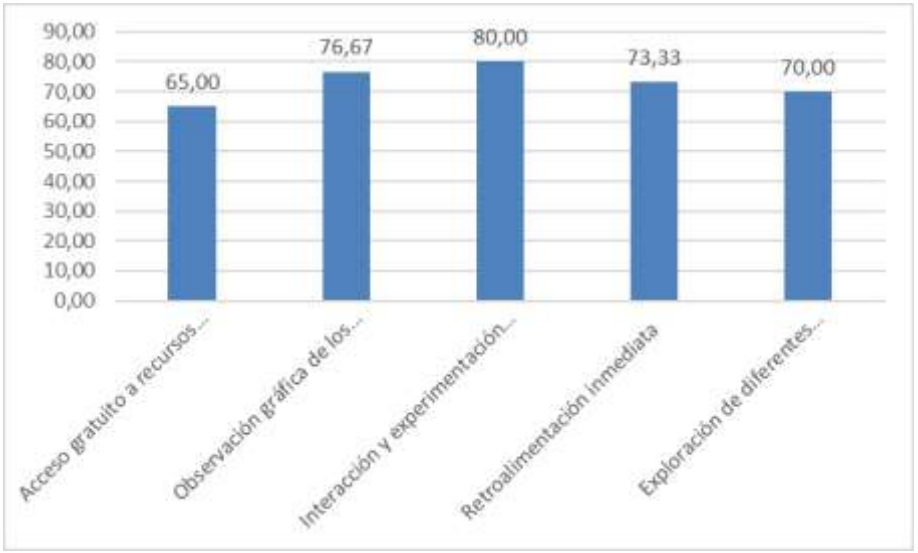
Tabla 3.

Características de los simuladores virtuales valoradas por el estudiantado para facilitar la comprensión del MRU

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje sobre N
Acceso gratuito a recursos mediante la web	78	65.00%
Observación gráfica de los fenómenos físicos	92	76.67%
Interacción y experimentación con las variables	96	80.00%
Retroalimentación inmediata	88	73.33%
Exploración de diferentes escenarios	84	70.00%

Figura 3.

Características de los simuladores virtuales valoradas por el estudiantado para facilitar la comprensión del MRU



Los resultados muestran que las características más valoradas de los simuladores se relacionan con la interacción al modificar la posición, el tiempo y la velocidad, así como con la observación gráfica del fenómeno para relacionar cada ajuste con su significado físico. Además, se valora el comportamiento esperado en un trayecto bajo consignas guiadas que exigen comparar la tabla con la ecuación y la gráfica en cada intento. La retroalimentación inmediata, junto con la exploración de escenarios, también reciben una alta aceptación; por ello, la guía didáctica prioriza la manipulación de parámetros con registro de datos, la interpretación sustentada en unidades y la argumentación escrita basada en evidencias. Finalmente, se incluyen instancias de retroalimentación al cierre de cada sesión con preguntas de análisis que orientan la justificación del procedimiento, sin depender de la memorización académica (Carrión-Paredes, 2020).

4. ¿El uso de simuladores virtuales aumenta su motivación en la participación en clases de MRU?

Tabla 4.

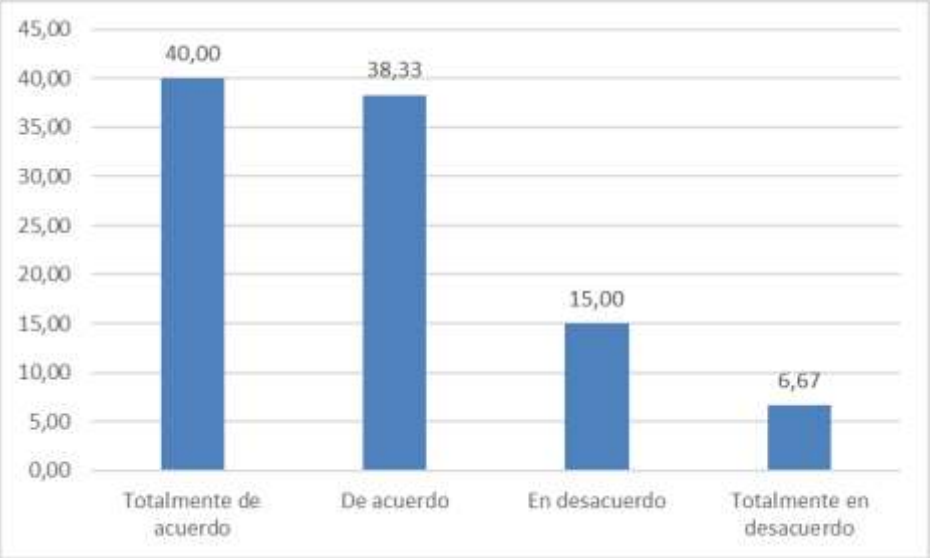
Motivación sobre Efecto percibido de los simuladores virtuales en la motivación y participación en clases de MRU

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	48	40.00%
De acuerdo	46	38.33%
En desacuerdo	18	15.00%
Totalmente en desacuerdo	8	6.67%

Figura 4.

Distribución de respuestas sobre motivación y participación en MRU con uso de simuladores

virtuales



Los resultados concentran respuestas de "acuerdo" sobre una mayor motivación para participar en el MRU cuando se usan simuladores, lo cual refleja disposición hacia actividades interactivas que sostienen la atención durante la sesión. Por ello, la estrategia incorpora consignas breves con registro de resultados, discusión de hallazgos con cierre aplicado y el uso de ejercicios contextualizados con verificación de unidades en cada tabla. Asimismo, incluye la interpretación de gráficas como evidencia del procedimiento y mantiene el razonamiento matemático del curso mediante criterios de desempeño centrados en la explicación escrita; todo ello para sostener el involucramiento sin reducir la exigencia conceptual en cada sesión de práctica en el aula (Comerón, Berenguer, Sánchez, & Ferrer, 2024).

5. ¿Considera que el uso de simuladores contribuye a reducir la brecha entre los conocimientos previos y los conocimientos que espera alcanzar para el dominio del MRU?

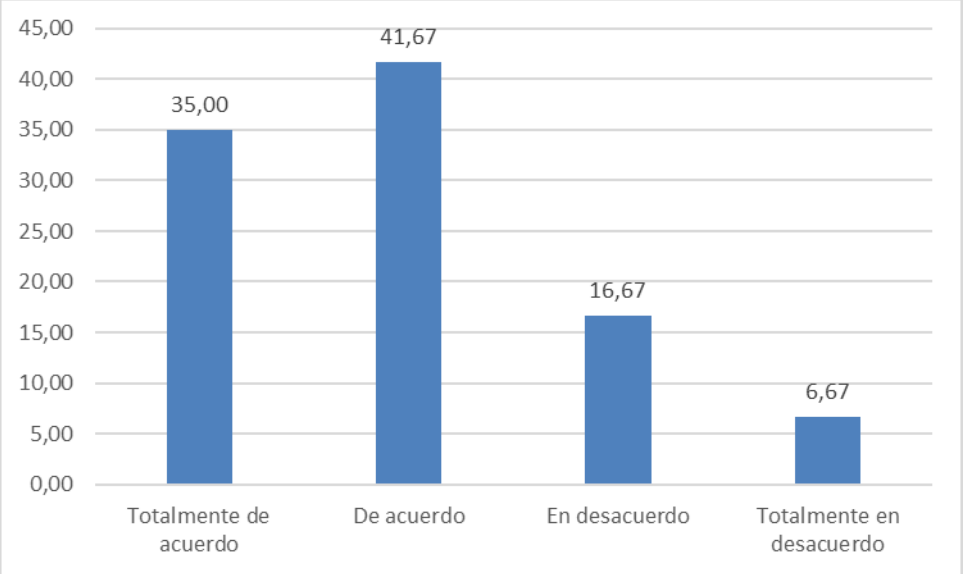
Tabla 5.

Aporte percibido de los simuladores virtuales en la reducción de la brecha entre conocimientos previos y logros esperados del MRU

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	42	35.00%
De acuerdo	50	41.67%
En desacuerdo	20	16.67%
Totalmente en desacuerdo	8	6.67%

Figura 5.

Distribución de respuestas sobre reducción de brecha de aprendizaje en MRU mediante simuladores virtuales



Los resultados presentan una mayor concentración de "acuerdo" y "total acuerdo" sobre la contribución de los simuladores para reducir la brecha entre los conocimientos previos y los

logros esperados en el MRU. Este resultado describe una percepción de apoyo pedagógico cuando el contenido se trabaja con visualización y práctica guiada en el aula. El patrón indica que el estudiante reconoce sus avances al contrastar la comprensión inicial con las evidencias obtenidas durante la interacción; por eso, la guía plantea actividades secuenciadas con preguntas de análisis, registro de datos, verificación de coherencia y ejercicios de transferencia.

El objetivo es que el progreso se exprese tanto en la interpretación de gráficas como en la resolución de problemas vinculados con situaciones de transporte. Este hallazgo es consistente con la literatura educativa, la cual señala que, aun cuando los estudiantes presentan conocimientos previos heterogéneos al iniciar una asignatura, los entornos de simulación favorecen la nivelación progresiva al permitir la exploración de conceptos, la visualización de relaciones entre variables y la verificación inmediata de resultados (Ramón, Pomaquero, López, & Sorhegui, 2025)

Desde la perspectiva del proceso de enseñanza–aprendizaje, la percepción positiva registrada respalda la integración de simuladores virtuales como una estrategia didáctica que acompaña al estudiante en su proceso de apropiación conceptual, sin sustituir la enseñanza formal, pero fortaleciendo la comprensión y el dominio del contenido.

6. ¿Considera que el uso de simuladores virtuales favorecería la visualización de conceptos abstractos de la física que no se abordan de manera explícita en una clase magistral?

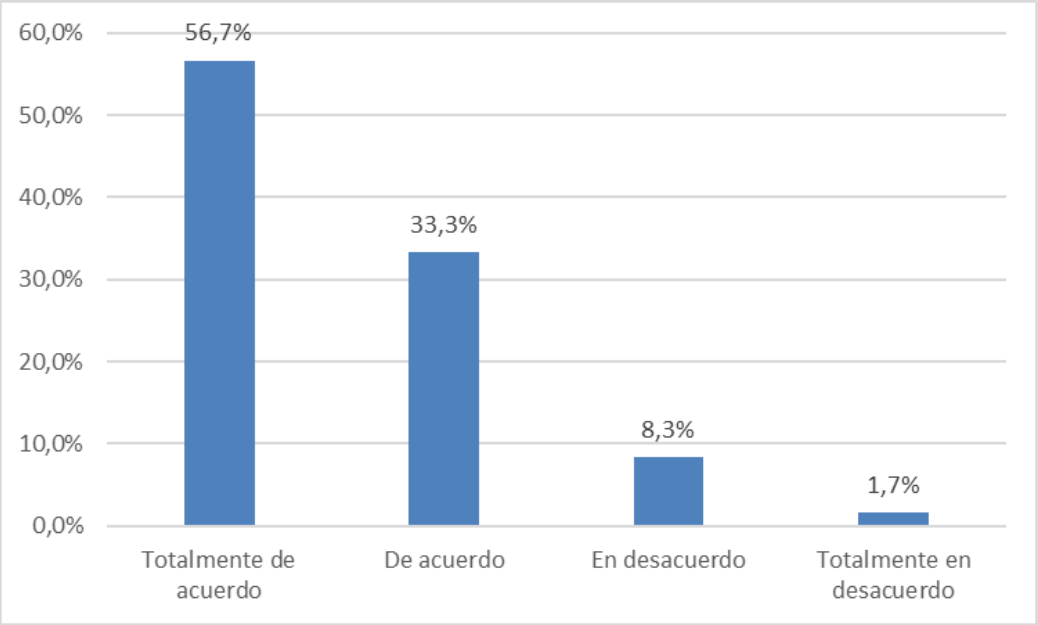
Tabla 6.

Percepción sobre la visualización de conceptos abstractos de Física mediante simuladores virtuales en el abordaje del MRU

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	68	56,70%
De acuerdo	40	33,30%
En desacuerdo	10	8,30%
Totalmente en desacuerdo	2	1,70%

Figura 6.

Distribución de respuestas sobre visualización de conceptos abstractos de Física con simuladores virtuales



La distribución de los resultados evidencia una aceptación amplia del uso de simuladores para visualizar nociones abstractas de Física. La mayor parte del grupo se concentra en acuerdos que describen una comprensión más clara al observar cambios de variables en tiempo real; mientras tanto, una fracción menor se ubica en desacuerdo al preferir explicaciones con pizarra, sin apoyo interactivo durante la clase. Este patrón se interpreta como

una demanda de aprendizaje apoyada en la representación dinámica, porque convierte la idea en un fenómeno observable y reduce la dependencia de memorizar fórmulas. Ello ocurre cuando el estudiante contrasta gráficos con valores en actividades guiadas que incorporan la predicción previa, junto con la revisión de unidades al cierre, para sostener la explicación escrita con criterios comunes de evaluación en el aula (Cabero & Puentes, 2020)

Este hallazgo es consistente con la literatura educativa, la cual señala que, aun cuando la exposición teórica es necesaria para introducir los fundamentos conceptuales, la visualización dinámica que ofrecen los simuladores facilita la comprensión de fenómenos que resultan difíciles de representar únicamente mediante explicaciones verbales o expresiones matemáticas. En el contexto de esta investigación, la percepción positiva sobre la visualización de conceptos abstractos respalda la integración de simuladores virtuales como un complemento didáctico a la clase magistral, permitiendo reforzar la interpretación conceptual del MRU sin sustituir los procedimientos formales propios de la Física.

7. ¿Considera que el uso de simuladores virtuales le permite explorar escenarios de movimiento (variando distancias o tiempos) que serían difíciles de reproducir físicamente en el aula?

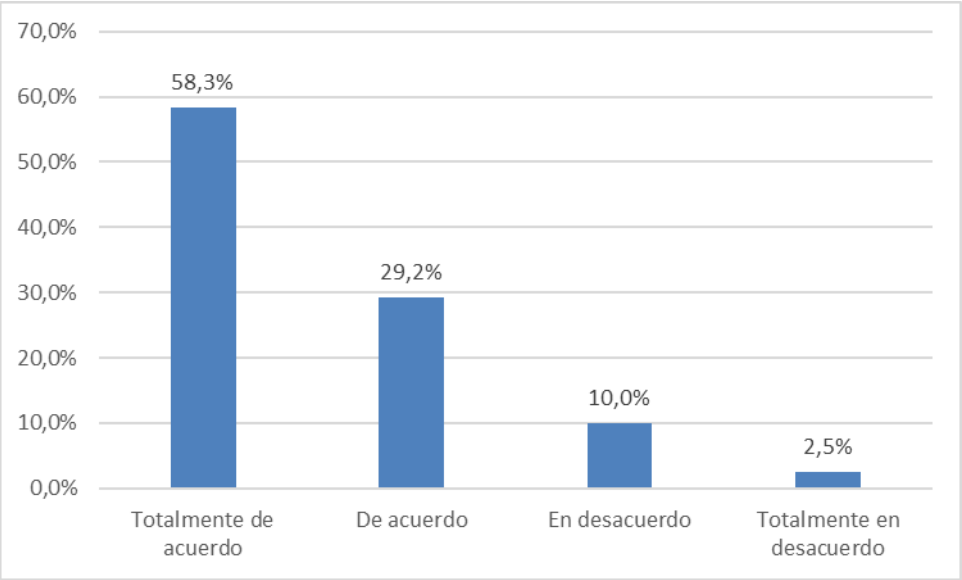
Tabla 7.

Percepción sobre la exploración de escenarios de movimiento con simuladores virtuales en MRU

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	70	58,33%
De acuerdo	35	29,17%
En desacuerdo	12	10,00%
Totalmente en desacuerdo	3	2,50%

Figura 7.

Distribución de respuestas sobre exploración de escenarios de movimiento mediante simuladores virtuales en MRU



Los resultados concentran respuestas de "acuerdo" respecto del uso del simulador para explorar escenarios de movimiento que no se reproducen en el aula. La tendencia muestra una valoración por variar parámetros en un entorno estable, mientras el desacuerdo queda limitado a un grupo reducido con preferencia por actividades físicas durante la unidad de MRU en Física I. Este hallazgo respalda la simulación como complemento de experiencias experimentales, porque permite repetir casos con cambios controlados, ampliar las oportunidades de análisis, relacionar la distancia con el tiempo mediante tablas y conservar la trazabilidad de los resultados. Así, la guía didáctica incorpora actividades de exploración con preguntas de interpretación que sostienen la comprensión conceptual, sin extrapolar valores no medidos y con un énfasis en justificar las unidades en cada respuesta para resolver problemas aplicados al transporte (Muñoz, Jacome, & Medina, 2024).

8. ¿Cree usted que el orden de las actividades (explicación inicial, uso del simulador y resolución ejercicios) en una guía didáctica incidiría positivamente en un mejor aprendizaje del MRU?

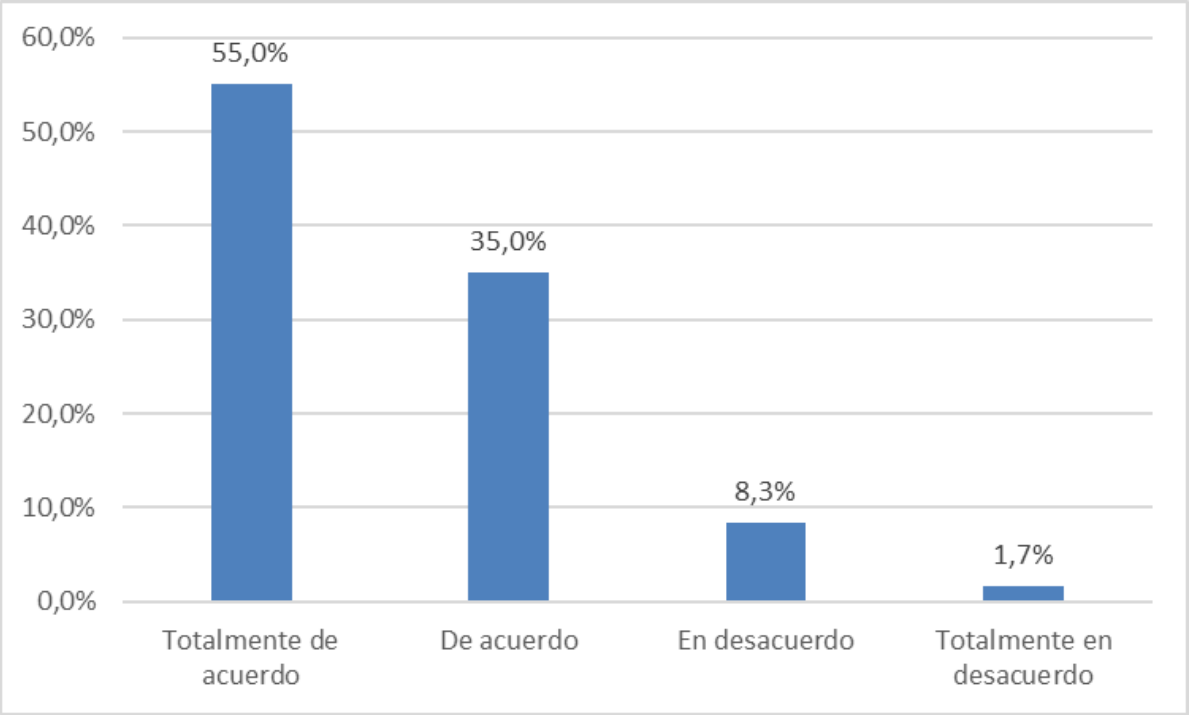
Tabla 8.

Valoración de la secuencia didáctica explicación inicial, simulador y ejercicios para el aprendizaje del MRU

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	66	55,00%
De acuerdo	42	35,00%
En desacuerdo	10	8,33%
Totalmente en desacuerdo	2	1,67%

Figura 8.

Distribución de respuestas del ítem Distribución de respuestas sobre la secuencia didáctica propuesta en la guía para el aprendizaje del MRU



Los resultados concentran respuestas favorables hacia una secuencia de trabajo organizada en la guía didáctica. La valoración del grupo vincula la explicación inicial con el

uso del simulador y la resolución de ejercicios dentro de una misma sesión, porque el estudiante reconoce un hilo de trabajo que orienta la lectura de gráficos desde el inicio, evitando así la improvisación en el desarrollo. La interpretación evidencia que el orden propuesto sostiene la continuidad cognitiva, dado que cada fase aporta un propósito definido y permite pasar de la comprensión conceptual a la aplicación en problemas de MRU. Esto se complementa con el control de unidades al cierre mediante una rúbrica breve y el seguimiento del docente sobre los procedimientos, junto con los argumentos escritos en el cuaderno de trabajo durante la práctica para sostener la participación en el grupo (Banda & Nzabahimana, 2021).

Este resultado coincide con los planteamientos teóricos que sostienen que, aun cuando los recursos tecnológicos por sí solos no garantizan el aprendizaje, su integración dentro de una secuencia didáctica estructurada potencia su impacto pedagógico. En el contexto de esta investigación, la percepción positiva registrada respalda el diseño de una guía didáctica para el MRU que articule, de manera progresiva, la explicación conceptual, el uso orientado de simuladores virtuales y la resolución de ejercicios; favoreciendo así un aprendizaje más coherente y significativo. De este modo, la secuencia didáctica se configura como un elemento clave para optimizar el uso de los simuladores virtuales en estudiantes de primer semestre de la carrera de Logística y Transporte, siempre sin sobrepasar los alcances del instrumento aplicado.

9. ¿Piensa que los simuladores virtuales favorecen la autonomía en la resolución de problemas del MRU?

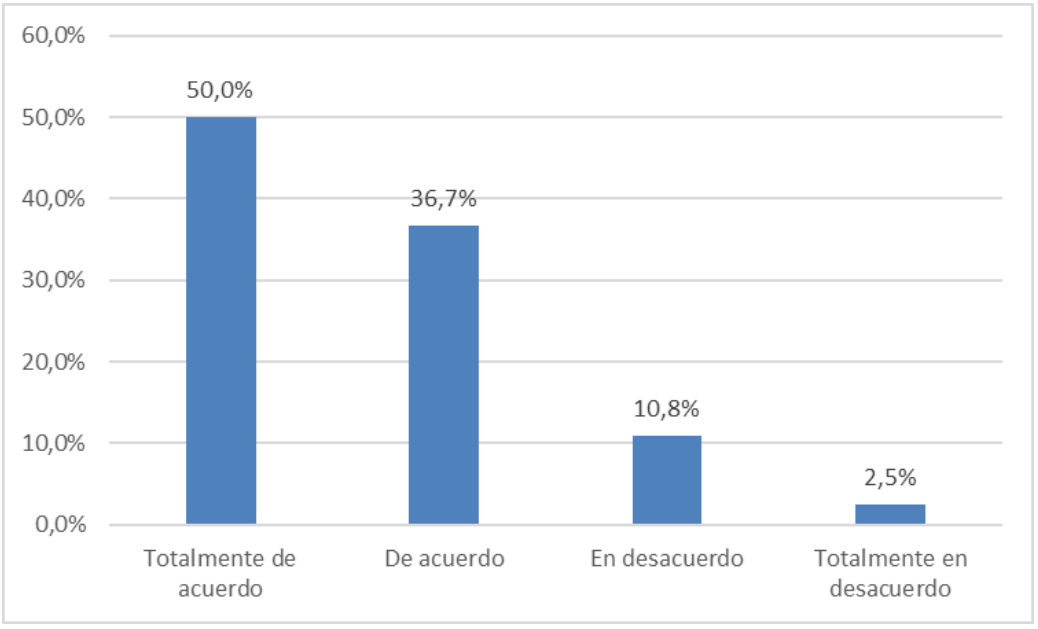
Tabla 9.

Percepción sobre el fortalecimiento de la autonomía en la resolución de problemas de MRU mediante simuladores virtuales

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	60	50,00%
De acuerdo	44	36,67%
En desacuerdo	13	10,83%
Totalmente en desacuerdo	3	2,50%

Figura 9.

Distribución de respuestas sobre autonomía en la resolución de problemas de MRU con simuladores virtuales



Se observa un predominio de "acuerdos" sobre el aporte de los simuladores a la autonomía al resolver problemas de MRU. Las respuestas favorables se vinculan con el control del ritmo de trabajo y la posibilidad de comprobar resultados mediante gráficas; mientras tanto, el desacuerdo queda reducido a estudiantes que no consideran favorable la aplicación de simuladores para fomentar la autonomía, pues prefieren la guía paso a paso del docente. La interpretación establece que la autonomía se expresa como la capacidad de planificar intentos, porque el simulador permite repetir condiciones iniciales con registro de datos y facilita la

autocorrección basada en la coherencia de unidades. Esto ocurre cuando se exige la explicación escrita del procedimiento al cierre de la actividad, especialmente en ejercicios de ruta donde se comparan tiempos de llegada con velocidad constante, para justificar decisiones relativas al problema con apoyo de una guía breve (Sánchez D. , 2022)

Los resultados obtenidos se alinean con enfoques teóricos que sostienen que los entornos de simulación interactiva promueven una participación más activa del estudiante, al permitirle explorar situaciones, contrastar resultados y tomar decisiones durante la resolución de problemas. Desde la perspectiva del presente estudio, la percepción favorable sobre la autonomía respalda la integración de simuladores virtuales dentro de una guía didáctica orientada a fortalecer el aprendizaje del MRU; esto es así en la medida en que estos recursos pueden apoyar el desarrollo de una mayor independencia en el trabajo académico, sin reemplazar la orientación docente ni los procedimientos formales propios de la Física. De este modo, los simuladores se consolidan como un complemento pedagógico que contribuye al desarrollo progresivo de la autonomía en los estudiantes.

10. ¿Considera que las habilidades adquiridas mediante el uso de simuladores virtuales son útiles para otras asignaturas de su carrera?

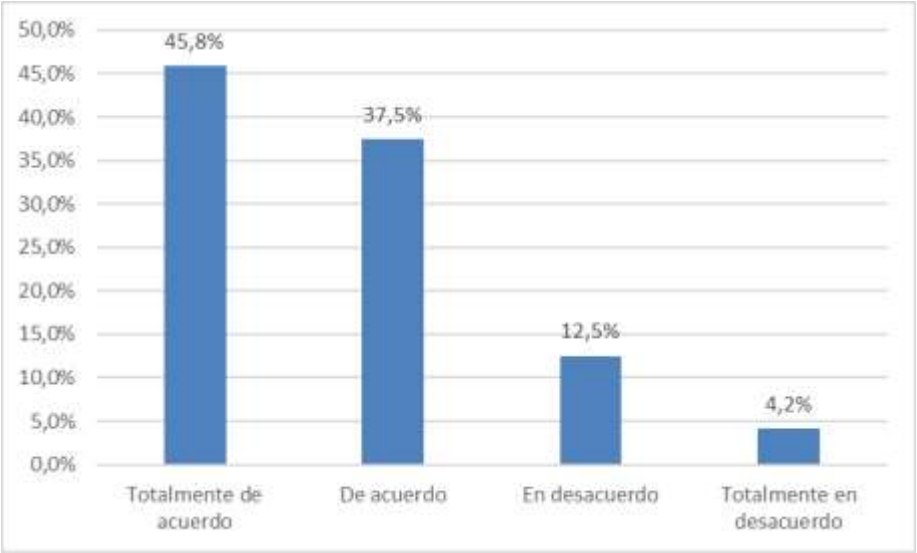
Tabla 10.

Distribución de respuestas sobre autonomía en la resolución de problemas de MRU con simuladores virtuales

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	55	45,83%
De acuerdo	45	37,50%
En desacuerdo	15	12,50%
Totalmente en desacuerdo	5	4,17%

Figura 10.

Distribución de respuestas sobre transferencia de habilidades desarrolladas con simuladores virtuales a otras asignaturas



Se observa una valoración favorable sobre la utilidad de las habilidades construidas mediante simuladores para otras asignaturas de la carrera. La mayoría reconoce la transferencia de la lectura gráfica, el manejo de variables y la interpretación de datos hacia contenidos donde se estiman recorridos, tiempos de operación o rendimiento; mientras tanto, un grupo menor indica que dicha aplicación depende del enfoque de cada materia. La tendencia observada se relaciona con aportes de la literatura que destacan el potencial de los entornos de simulación para favorecer aprendizajes transferibles, especialmente aquellos vinculados con el análisis de variables, la interpretación de información y la resolución de problemas (Erazo, Coronel, Maliza, & Bravo, 2024).

Desde la perspectiva del presente estudio, la percepción favorable sobre la transferencia de habilidades respalda la integración de simuladores virtuales como un recurso didáctico con impacto más allá del MRU, en la medida en que contribuyen al fortalecimiento de capacidades que pueden ser aprovechadas en otras asignaturas de la carrera, sin atribuirles alcances no evaluados por el instrumento.

4.2 Análisis Comparativo e Integración de hallazgos entre Enseñanza Tradicional y el uso de simuladores virtuales en el MRU

La integración de hallazgos al comparar la clase expositiva con los simuladores en el MRU ordena los resultados por ítem y confirma que la suficiencia atribuida a la explicación tradicional se concentra, principalmente, en respuestas de desacuerdo. En contraste, la experiencia con simulación reúne mayores niveles de acuerdo asociados con la comprensión conceptual, la participación sostenida y la disposición para interpretar la relación entre las variables fundamentales que estructuran este modelo en la asignatura de Física I. El contraste muestra que la enseñanza centrada en fórmulas mantiene una resolución rutinaria sin argumento físico; en cambio, la manipulación de variables en el simulador puede ayudar a un mejor entendimiento de los fenómenos físicos; esto ocurre porque obliga al estudiante a leer gráficos, revisar unidades, registrar evidencias, desarrollar criterios de verificación y sostener la autocorrección durante la práctica en el aula.

La integración de los resultados sobre las características del simulador articula los ítems de selección múltiple con las tendencias observadas en comprensión y participación. Factores como la interacción con variables y la retroalimentación inmediata concentran las mayores frecuencias de respuesta, lo que posiciona al recurso como un apoyo fundamental para el estudio del MRU al permitir la observación de cambios en tiempo real. Este patrón confirma que el aprendizaje se potencia cuando la actividad exige anticipar resultados y contrastarlos con la evidencia digital. Al promover el análisis del error, el ciclo consolida el control de unidades y la resolución de problemas de Física I, vinculándolos directamente con escenarios logísticos de estimación de tiempos de entrega. La integración de los resultados sobre las características valoradas del simulador articula el ítem de selección múltiple con las tendencias observadas en comprensión y participación. La interacción con variables, junto con la retroalimentación inmediata, concentra las mayores frecuencias de respuesta; esto indica que

el recurso se percibe como un apoyo fundamental para la construcción de resultados en el estudio del MRU, mediante la observación de cambios en tiempo real durante la clase. El patrón acumulado confirma que el aprendizaje mejora cuando la actividad exige anticipar resultados y contrastarlos con las evidencias proporcionadas por el simulador. Puesto que este ciclo promueve el análisis y la explicación de errores, se consolida el control de unidades y se sostiene la participación en la resolución de problemas de Física I, vinculados con recorridos propios de Logística en escenarios de estimación de tiempos de entrega.

La integración orientada a la guía didáctica confirma que la secuencia conformada por la explicación inicial, el uso del simulador y la resolución de ejercicios reúne valoraciones favorables por parte de los estudiantes. Este orden convierte la sesión en un proceso verificable al incorporar el registro de datos y el contraste entre tabla, gráfica y ecuación, junto con preguntas de análisis que orientan la comprensión del MRU como una relación constante entre distancia y tiempo en tareas guiadas. El resultado integrado muestra que la guía contribuye al aprendizaje en Logística y Transporte, en tanto que vincula la velocidad constante con la estimación de tiempos de recorrido e introduce problemas contextualizados con unidades reales. Asimismo, promueve breves espacios de discusión sobre errores y exige justificar la pendiente en gráficos posición – tiempo como indicador para la toma de decisiones en casos de rutas del entorno.

Las conclusiones parciales del capítulo sintetizan que los ítems del instrumento convergen en una valoración favorable del aprendizaje mediado por simuladores. La mayoría de los encuestados reconoce una mayor claridad conceptual al observar representaciones dinámicas y controlar los parámetros del MRU durante las sesiones regulares de Física I; asimismo, reportan un incremento en la motivación, la participación y la autonomía para resolver problemas y explicar resultados a través de representaciones gráficas en la unidad de cinemática. La evidencia integrada respalda la guía didáctica propuesta, en la medida en que

ésta prioriza la exploración guiada con consignas breves e incorpora el registro sistemático de evidencias tales como: tablas, capturas de pantalla e informes cortos. Finalmente, integra una rúbrica de interpretación junto con el seguimiento del progreso estudiantil; elementos que contribuyen a consolidar la transferencia del aprendizaje hacia situaciones propias del ámbito del transporte, contempladas en el plan de estudios, al establecer criterios claros para la retroalimentación docente.

Las implicaciones para el diseño del Capítulo V se orientan hacia la formulación de actividades con metas observables y el uso de recursos accesibles. La planificación integra simuladores con problemas contextualizados en el ámbito del transporte, de modo que el estudiante elabore tablas y gráficas, produzca explicaciones escritas y registre decisiones de cálculo en hojas de trabajo, utilizando la verificación de unidades como evidencia del logro del MRU. Por su parte, el esquema de evaluación se estructura mediante rúbricas breves y un seguimiento sistemático del proceso; en éste, el docente registra los productos en la plataforma institucional y aplica criterios uniformes para actividades y recursos relacionados con la interpretación gráfica, el control de unidades y la argumentación escrita bajo una retroalimentación oportuna. Además, se incorporan acciones de refuerzo apoyadas en la revisión de frecuencias por ítem al cierre de la unidad, con el fin de sostener la trazabilidad del aprendizaje y orientar los ajustes docentes durante el período académico vigente.

5 CAPÍTULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

5.1 Nombre de la propuesta

La propuesta se denomina "Guía *didáctica para el uso de simuladores virtuales en Movimiento Rectilíneo Uniforme en Física I".* Este título sintetiza el recurso central y delimita el contenido a la unidad de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). La guía está dirigida a estudiantes de primer semestre de Logística, con orientación en Transporte, de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) durante el periodo 2025–2026.

5.2 Tipo de propuesta educativa

La propuesta se define como una intervención didáctica aplicada en formato de guía de aprendizaje. Su objetivo es organizar las sesiones de MRU mediante simuladores virtuales en la asignatura de Física I. El recurso se articula con el diagnóstico inicial y los resultados del cuestionario. Para su ejecución, se establece una secuencia de inicio, desarrollo y cierre con actividades de exploración, análisis y transferencia. Así mismo, el diseño incorpora roles de trabajo colaborativo y una rúbrica de evaluación basada en evidencias como tablas, gráficas y capturas de pantalla. Esto permite una retroalimentación docente oportuna y el seguimiento del progreso académico según las distintas bases de ingreso estudiantil.

5.3 Producto principal

El producto principal se concreta en una guía didáctica paso a paso para el uso de simuladores virtuales en MRU, concebida como un documento instructivo que orienta la sesión de aula desde la activación de ideas previas hasta la aplicación en problemas de velocidad constante, con énfasis en la lectura gráfica, el control de unidades y la explicación de resultados dentro de Física I. El material organiza actividades secuenciadas con tiempos definidos e incorpora instrucciones de navegación en el simulador y de registro de datos; asimismo, propone preguntas de análisis con criterios de logro. Todo esto se desarrolla mediante el apoyo

del simulador virtual, el cual se convierte en un medio de verificación junto con capturas de pantalla y ejercicios contextualizados.

5.4 Alcance de aplicación

El alcance de aplicación se delimita a Física I en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, específicamente en la unidad de Movimiento Rectilíneo Uniforme, durante el período 2025–2026. La implementación se llevará a cabo en sesiones de aula apoyadas por recursos informáticos institucionales, para garantizar el acceso equitativo al simulador tanto en horarios de clase como en espacios de estudio supervisado. El alcance comprende la planificación de sesiones con simuladores seleccionados, el desarrollo de actividades con práctica guiada, el registro de datos y el análisis de resultados mediante una estructura que considera tablas, gráficas y capturas de pantalla y reportes breves; todo ello sin extender la intervención a otras unidades de cinemática ni a cohortes externas al semestre.

5.5 Definición operativa de la propuesta

5.5.1 Descripción general del recurso

La propuesta se define operativamente como un recurso didáctico estructurado que organiza la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniforme en Física I, mediante el uso guiado de un simulador virtual. El diseño cuenta con actividades secuenciadas que orientan la manipulación de variables, el registro de datos y la interpretación de representaciones, con el fin de que el estudiante construya significado a partir de evidencias observables y no únicamente a partir de ecuaciones físicas. El recurso funciona como una guía de trabajo tanto para el aula como para el aprendizaje autónomo, porque establece objetivos por sesión, tiempos de ejecución, instrucciones de uso del simulador, tareas de verificación con unidades y criterios de evaluación formativa; todo esto manteniendo coherencia con la unidad de MRU del primer semestre de Logística y Transporte en la UPEC, durante el periodo 2025–2026.

5.5.2 Componentes que integra

La propuesta integra componentes articulados que sostienen la experiencia de aprendizaje. En esta estructura, el simulador aporta interacción y visualización, mientras que las guías ordenan la exploración y las hojas de trabajo fijan las evidencias. Asimismo, la rúbrica orienta la evaluación formativa y el seguimiento del progreso durante la unidad. La organización se basa en piezas complementarias que permiten ejecutar la sesión con consistencia y registrar resultados comparables. Finalmente, este diseño garantiza que el uso de la tecnología conserve un propósito académico centrado en la comprensión conceptual y la lectura gráfica.

Tabla 11.

Componentes que integra

Componente	Propósito en la sesión	Producto observable
Simulador seleccionado	Permitir manipulación de variables del MRU y visualización de cambios en tiempo real	Configuración de parámetros y resultados observados en pantalla
Guías de actividad	Conducir la exploración mediante consignas y preguntas de análisis	Respuestas a consignas y verificación de procedimientos
Hojas de trabajo	Registrar datos, cálculos, gráficos y conclusiones por tarea	Tablas de datos, cálculos con unidades y conclusiones escritas
Rúbricas	Valorar interpretación, coherencia dimensional y argumentación del procedimiento	Puntuación por criterios y retroalimentación puntual
Instrumentos de seguimiento	Controlar avances por estudiante o pareja y orientar refuerzo	Registro de progreso, incidencias y acuerdos de mejora

5.5.3 Relación con variables del estudio

La relación con las variables del estudio se establece al situar el uso de simuladores virtuales como la variable que estructura la interacción con el fenómeno, mediante la manipulación de parámetros y la representación dinámica. Por otro lado, el proceso de

enseñanza-aprendizaje del MRU se expresa en la comprensión conceptual y el desempeño en la resolución de problemas, la lectura de gráficas y la disposición para participar en actividades de análisis dentro de la unidad. La propuesta conecta ambas variables al convertir la simulación en una secuencia didáctica con mediación docente; de este modo, el simulador deja de ser un recurso aislado y se transforma en un entorno de aprendizaje con tareas guiadas, evidencias registrables y criterios de evaluación. Estos elementos permiten observar cambios en el modo de interpretar la proporcionalidad distancia-tiempo y el significado físico de la pendiente en la gráfica posición-tiempo.

5.5.4 Evidencias de aprendizaje esperadas

Las evidencias de aprendizaje se enfocan en productos que demuestran el proceso cognitivo. Durante la resolución de problemas, el estudiante registra información del simulador para transformarla en tablas ordenadas. Asimismo, se elaboran gráficas con escalas coherentes y unidades consistentes para justificar los resultados con sentido físico. El logro se comprueba mediante la redacción de explicaciones sobre la constancia de la velocidad y la interpretación de la pendiente. Este proceso permite validar el resultado al contrastar los cálculos con la visualización dinámica. Finalmente, se resuelven problemas contextualizados en logística del transporte que exigen la estimación de tiempos y el control de velocidad para sostener decisiones operativas en las actividades evaluativas

Tabla 12.

Evidencias de aprendizaje esperadas

Evidencia	Qué demuestra	Criterio de revisión
Tablas de datos	Registro ordenado de pares distancia tiempo y control de unidades	Coherencia de magnitudes, orden, unidades visibles
Gráficas	Interpretación funcional y lectura de pendiente	Ejes rotulados, escala consistente, interpretación correcta

Respuestas argumentadas	Explicación conceptual del MRU y verificación de resultados	Claridad conceptual y justificación basada en evidencias
Problemas contextualizados resueltos	Transferencia a situaciones de logística y transporte	Procedimiento, coherencia dimensional y conclusión pertinente

5.6 Fundamentación y justificación de la propuesta

5.6.1 Sustento pedagógico y didáctico

El sustento pedagógico reorganiza la sesión de MRU como una experiencia activa donde el estudiante construye relaciones entre magnitudes. Para ello, la guía establece una estructura de inicio, desarrollo y cierre. Esta secuencia activa saberes previos, orienta la exploración con preguntas de control y conduce a la resolución de problemas mediante criterios verificables. Se prioriza el registro del proceso con énfasis en el razonamiento y la explicación del fenómeno físico. Asimismo, la propuesta integra la predicción y la comprobación para evitar la repetición mecánica de fórmulas. El diseño promueve el diálogo entre pares e incorpora la retroalimentación docente en momentos definidos. Finalmente, se utiliza una rúbrica para valorar la coherencia de unidades y la interpretación de resultados, facilitando una discusión final basada en el contraste de estrategias.

5.6.2 Sustento cognitivo centrado en comprensión conceptual y lectura gráfica

El sustento cognitivo establece que el aprendizaje del MRU requiere comprender la proporcionalidad entre distancia y tiempo. En este sentido, la propuesta guía al estudiante para coordinar tablas, gráficas y ecuaciones como expresiones de un mismo fenómeno. Este enfoque evita tratar la recta como una representación estática, priorizando la coherencia física y la validación de resultados. Asimismo, el trabajo orienta hacia la verificación cruzada entre el cálculo matemático y la visualización dinámica. Por esta razón, las tareas exigen explicar los ejes y las invariantes mediante una argumentación escrita basada en evidencias del simulador.

El objetivo es centrar la resolución en el razonamiento lógico, superando la rutina aritmética ante ejercicios de estimación de tiempos y rutas.

5.6.3 Sustento tecnológico centrado en accesibilidad y usabilidad

El sustento tecnológico se define por la selección de simuladores de acceso gratuito y funcionamiento estable en navegadores comunes. Estas herramientas permiten variar parámetros, visualizar resultados y repetir ensayos sin barreras operativas. Su diseño favorece la continuidad de uso tanto en el aula como en el trabajo autónomo. Asimismo, la propuesta integra instrucciones de navegación, pautas de registro y alternativas para entornos con limitación de conectividad. Este enfoque asegura que el recurso cumpla un propósito didáctico consistente para estudiantes con distintos niveles de familiaridad tecnológica. Finalmente, la aplicación se apoya en el acceso institucional a equipos o en la organización de parejas para optimizar el uso de los dispositivos.

5.6.4 Pertinencia institucional para Logística y Transporte y para Física I

La pertinencia institucional se fundamenta en la necesidad de la carrera de Logística y Transporte por interpretar el movimiento para la planificación de rutas y la estimación de tiempos. En este sentido, la unidad de MRU en Física I constituye la base para comprender estos procesos mediante el análisis cuantitativo. La propuesta se alinea con el plan de estudios al vincular el contenido con situaciones de control de velocidad y recorridos. Asimismo, aporta una guía replicable que estandariza las actividades y facilita el seguimiento del aprendizaje. Este diseño fortalece la coherencia entre la enseñanza y la evaluación durante el período 2025–2026. Finalmente, el recurso establece criterios claros para la retroalimentación y el refuerzo, favoreciendo el desempeño académico en el primer semestre.

5.7 Destinatarios y responsables

5.7.1 Población beneficiaria directa

La población beneficiaria directa comprende a los estudiantes de primer semestre de la carrera de Logística y Transporte de la UPEC que cursan Física I durante el periodo 2025–2026. Este grupo presenta bases heterogéneas en la interpretación de gráficas y la comprensión de magnitudes físicas. En consecuencia, la propuesta fortalece el vínculo entre el cálculo matemático, la representación visual y el sentido físico del movimiento. El itinerario de trabajo permite a los estudiantes practicar el control de variables, registrar evidencias y consolidar su autonomía académica. Finalmente, las tareas guiadas conectan el MRU con problemas operativos propios de la carrera, asegurando un aprendizaje contextualizado y significativo.

5.7.2 Responsables de aplicación

La responsabilidad principal de la aplicación recae en el docente de Física I. Este planifica las sesiones, selecciona el simulador y administra los tiempos de ejecución. Asimismo, orienta la mediación pedagógica y aplica la rúbrica para retroalimentar el desempeño con criterios comunes. Por otro lado, la coordinación académica brinda el soporte operativo para el acceso al laboratorio y la organización de turnos. Esta gestión asegura la disponibilidad de conectividad y el resguardo de los materiales institucionales. Finalmente, estas condiciones de implementación garantizan la continuidad de la estrategia didáctica durante toda la unidad

5.7.3 Roles durante la implementación

Los roles durante la implementación se organizan para sostener un aprendizaje activo y verificable. En este esquema, el docente actúa como mediador al guiar la exploración, formular preguntas de control y retroalimentar con base en evidencias. El estudiante asume un rol protagónico mediante la selección de parámetros, el registro de datos y la argumentación escrita

de resultados. El trabajo se desarrolla en parejas para promover la discusión académica y el contraste de procedimientos. Asimismo, se asignan responsabilidades específicas para la operación del simulador, el registro en hojas de trabajo y la elaboración de conclusiones. Finalmente, el diseño contempla la rotación de funciones para asegurar que todos los estudiantes ejecuten la manipulación de variables y la interpretación de gráficas.

5.7.4 Condiciones de participación y resguardo de información académica

Las condiciones de participación se organizan mediante la asistencia regular, el cumplimiento de las tareas y la entrega de evidencias en los formatos definidos. Esta organización garantiza que cada estudiante produzca registros propios y participe en el trabajo colaborativo con responsabilidades claras. Por otro lado, el resguardo de la información se mantiene mediante la codificación de productos y el almacenamiento controlado de hojas de trabajo. El acceso a los archivos se limita estrictamente a los responsables del proceso académico con fines formativos. Finalmente, el diseño asegura la confidencialidad de los datos mediante la anonimización de identidades en reportes, tablas y anexos.

5.8 Objetivo general de la propuesta

5.8.1 Objetivo general

Orientar la enseñanza del Movimiento Rectilíneo Uniforme en la asignatura Física I mediante una guía didáctica apoyada en simuladores virtuales, de forma que el estudiante manipule variables, registre datos y verifique resultados con evidencias. Todo ello con el propósito de consolidar la comprensión conceptual, la lectura de gráficas y la resolución de problemas contextualizados en Logística y Transporte durante el período 2025–2026.

5.9 Objetivos específicos de la propuesta

Estructurar sesiones de aula con exploración y comprobación guiada del simulador, registro de datos y verificación de coherencia entre tabla, gráfica y procedimiento; asegurando

así que el estudiante interprete la proporcionalidad posición-tiempo y el significado de la pendiente en un gráfico con las mismas variables.

Desarrollar instrumentos de evaluación formativa mediante rúbricas y listas de cotejo que permitan una retroalimentación inmediata sobre unidades, interpretación gráfica y argumentación del procedimiento; todo ello con el fin de sostener la mejora progresiva en el desempeño dentro de la unidad de MRU.

Conectar el aprendizaje del MRU con situaciones propias de la carrera mediante un banco de problemas de rutas y tiempos de recorrido, para fortalecer la transferencia del conocimiento, la autonomía de estudio y la valoración de la utilidad del contenido en asignaturas afines.

5.10 Caracterización de la propuesta

5.10.1 Enfoque didáctico de la guía

La guía promueve un aprendizaje activo basado en la exploración guiada. El estudiante formula predicciones, manipula parámetros y contrasta los resultados observados con sus cálculos matemáticos. El objetivo es producir explicaciones sustentadas en evidencias registrables. De este modo, el simulador actúa como un medio para el razonamiento y no como una demostración aislada. Cada tarea exige el control de unidades, la lectura de ejes y la justificación de la pendiente como indicador de velocidad constante. Asimismo, la experiencia integra una discusión breve y un cierre aplicado para consolidar el significado físico. Este proceso reduce la dependencia de la memorización mecánica de fórmulas.

5.10.2 Estructura pedagógica por sesión

La sesión se estructura en tres momentos definidos. El inicio se orienta a activar conocimientos previos y establecer el propósito del aprendizaje. El desarrollo se centra en la exploración dirigida con registro de datos en el simulador. El cierre se dedica a la transferencia

de conceptos hacia problemas contextualizados de la carrera. Asimismo, se incorpora el trabajo autónomo para reforzar el aprendizaje mediante una práctica breve. El proceso incluye una evaluación formativa con criterios comunes para verificar el progreso estudiantil. La guía establece tiempos sugeridos, productos exigidos y puntos de control para identificar errores de interpretación. Finalmente, este diseño garantiza la coherencia entre la actividad virtual y los resultados expresados en tablas, gráficas y respuestas argumentadas.

5.10.3 Principios de accesibilidad e inclusión

La propuesta incorpora principios de accesibilidad e inclusión al asegurar alternativas de participación ante limitaciones de conectividad o dispositivos. Este objetivo se logra mediante el trabajo en parejas con roles rotativos, el uso de guías impresas y un repositorio local de materiales. Asimismo, el diseño incluye tareas que pueden resolverse con capturas previas o datos provistos por el docente para sostener el propósito cognitivo. La implementación asegura que la evaluación valore las evidencias producidas durante el proceso y no la disponibilidad tecnológica. De este modo, se mantienen criterios equivalentes para todo el grupo. Finalmente, el docente brinda apoyo puntual e inducción específica a quienes requieren fortalecer sus habilidades en el uso del simulador.

5.10.4 Articulación con el programa de Física I y con el perfil de la carrera

La guía se articula con el programa de Física I al alinearse con la unidad de MRU como base de la cinemática. Asimismo, se vincula con el perfil de Logística y Transporte mediante el análisis de estimación de tiempos de recorrido y el control de velocidad constante. Estos escenarios son comparables a las decisiones operativas de la profesión. La propuesta organiza evidencias que facilitan el seguimiento del aprendizaje y la coherencia entre objetivos y evaluación. Además, el diseño asegura la continuidad hacia unidades posteriores de cinemática.

Finalmente, esta estructura sostiene la utilidad profesional del lenguaje gráfico y del razonamiento proporcional durante el primer semestre de la carrera.

5.11 Metodología de implementación en el aula

5.11.1 Modalidad de trabajo

La modalidad de trabajo se define como presencial con apoyo digital, admitiendo el formato mixto según la disponibilidad institucional. En ambos casos, se mantiene el núcleo didáctico basado en la exploración guiada y el registro de evidencias. El proceso asegura la verificación conceptual mediante productos comparables en cada sesión. Asimismo, la guía establece tiempos de aula, momentos de trabajo autónomo y un uso regulado de los recursos tecnológicos. Este diseño garantiza la continuidad de la unidad de MRU sin depender de condiciones ideales de conectividad.

La clase inicia con una inducción temática que integra conceptos físicos y algebraicos. A continuación, se realiza una visualización comprobatoria en el simulador mediante una exploración dirigida por consignas. El estudiante registra los datos en la hoja de trabajo, participa en una discusión breve de hallazgos y transfiere el conocimiento a problemas de rutas y tiempos. La sesión cierra con la verificación de unidades y la lectura gráfica para consolidar el significado del MRU. Esta secuencia asegura que cada estudiante ejecute la manipulación de parámetros, la construcción de tablas y la interpretación de resultados. Finalmente, el diseño evita que la actividad se reduzca a la observación pasiva, priorizando la argumentación del procedimiento.

La mediación docente se centra en preguntas guía sobre las variables y constantes del movimiento. El docente brinda retroalimentación inmediata durante el registro y controla sistemáticamente la coherencia de unidades y gráficas. Este seguimiento permite corregir errores antes de su consolidación como rutina. Durante el proceso, se verifican los productos

parciales y se solicitan justificaciones cortas. Asimismo, la rúbrica funciona como un lenguaje común para sostener los criterios de calidad en la interpretación y el procedimiento.

El aprendizaje del estudiante inicia con una predicción que se comprueba en el simulador mediante explicaciones escritas. A continuación, se realiza una autocorrección basada en evidencias y trabajo colaborativo para contrastar procedimientos. Esta interacción permite alcanzar acuerdos sobre la interpretación de la pendiente y el uso de escalas. La guía exige registrar las decisiones tomadas y justificar el sentido físico de los resultados mediante múltiples representaciones. Finalmente, este diseño fortalece la autorregulación y disminuye la dependencia de pasos memorizados.

La gestión de recursos contempla el uso de dispositivos electrónicos personales y la conectividad institucional disponible. El diseño incluye un plan alterno sin internet mediante materiales descargados y datos predefinidos. Para asegurar la continuidad de la secuencia, se dispone de un repositorio con guías, hojas de trabajo y un banco de problemas. Asimismo, la organización técnica establece el control de tiempos de acceso y las normas de uso de los equipos. El protocolo incluye el respaldo de evidencias y los procedimientos de entrega formal. Finalmente, esta estructura garantiza que la experiencia sea replicable y que los productos se conserven para su evaluación y retroalimentación.

5.12 Plan de ejecución de la propuesta

5.12.1 Período de ejecución

El período de ejecución corresponde a la unidad de MRU dentro de la asignatura Física I durante el ciclo académico 2025–2026. La implementación considera el tiempo asignado en el syllabus para la cinemática inicial y la disponibilidad de las sesiones presenciales. Asimismo, se integra el trabajo autónomo para complementar la carga horaria establecida. La guía se aplica de forma continua para asegurar la progresión desde la comprensión de magnitudes hasta la

resolución de problemas contextualizados. Finalmente, el esquema se apoya en una evaluación formativa por sesión y una verificación sumativa al cierre de la unidad.

5.12.2 Secuencia de sesiones y tiempos estimados

La secuencia se propone para una sesión presencial de 60 minutos. Esta se complementa con tareas autónomas cortas durante la unidad para mantener un ritmo de práctica constante. El diseño permite al estudiante repetir ensayos, consolidar la lectura de gráficas y realizar la transferencia a problemas nuevos sin saturación cognitiva. Asimismo, la distribución del tiempo prioriza la exploración con registro de datos y la discusión técnica. Finalmente, la estructura de la sesión garantiza la generación de productos verificables y una retroalimentación oportuna por parte del docente.

5.12.3 Actividades por sesión y productos de evidencia

Las actividades por sesión se definen a partir de un producto central que inicia con la inducción y la lectura de variables. El proceso continúa con la construcción de tablas y gráficas de movimiento. Posteriormente, el desarrollo avanza hacia la interpretación de la pendiente y la coherencia dimensional. La sesión culmina con problemas contextualizados de rutas y tiempos que exigen la argumentación del procedimiento. Asimismo, los productos obtenidos se almacenan como evidencias de aprendizaje. Este registro permite comparar el progreso estudiantil y orientar el refuerzo necesario ante errores persistentes en la lectura de ejes, escalas o unidades.

Tabla 13.

Cronograma de aplicación

Sesión	Propósito operativo	Actividades clave	Evidencia principal
1	Inducción y relación variables	Manejo del simulador, registro básico de distancia y tiempo, verificación de unidades	Hoja de trabajo con tabla inicial

2	Tabla y gráfica posición tiempo	Ensayos controlados, construcción de gráfica, lectura de ejes y escalas	Gráfica con interpretación breve
3	Pendiente como velocidad constante	Comparación de casos, cálculo y verificación con gráfica, explicación del significado	Rúbrica aplicada y respuesta argumentada
4	Transferencia a logística y transporte	Problemas de rutas, tiempos de recorrido, escenarios comparables	Resolución contextualizada con verificación

5.13 Recursos de la propuesta

5.13.1 Recursos tecnológicos

Se emplean simuladores virtuales de acceso gratuito, el proyector (cuando este exista) para modelar el procedimiento común, y el laboratorio institucional o los dispositivos personales organizados por parejas; garantizando así que cada estudiante participe activamente en la manipulación y el registro. Asimismo, se incluye un repositorio digital o carpeta local con guías descargadas y material de respaldo para solventar cualquier contingencia de conectividad.

5.13.2 Recursos didácticos

Se utilizan hojas de trabajo por sesión, guías impresas para la exploración dirigida, rúbricas de interpretación y argumentación, y listas de cotejo de procedimientos; además de un banco de problemas contextualizados para sostener la transferencia y la evaluación. Todos estos materiales se diseñan con el fin de registrar evidencias del proceso y no solo los resultados finales, facilitando de este modo una retroalimentación basada en criterios visibles y objetivos.

5.13.3 Recursos humanos

En el proceso participan el docente de Física I, como responsable de la mediación y la evaluación; los estudiantes, en su rol de ejecutores de actividades y productores de evidencias; y el soporte técnico, cuando este aplique, para garantizar el acceso a los equipos, el

funcionamiento básico y la disponibilidad de los recursos institucionales durante la unidad. Por su parte, la coordinación académica apoya en la organización de los horarios de laboratorio y en el resguardo de materiales cuando el contexto así lo requiera.

5.14 Evaluación de la propuesta

5.14.1 Enfoque de evaluación

La evaluación se organiza de forma formativa y sumativa con evidencias verificables. En este sentido, la evaluación formativa guía los ajustes por sesión, mientras que la sumativa confirma el logro al cierre de la unidad de MRU mediante productos integradores. El **énfasis** se coloca en la interpretación, la coherencia dimensional y la argumentación del procedimiento, manteniendo la trazabilidad entre las actividades, los criterios y la calificación final.

Tabla 14.

Instrumentos de evaluación del aprendizaje

Instrumento	Qué valora	Momento de uso
Rúbrica de interpretación gráfica	Lectura de ejes, escalas, pendiente y coherencia con el fenómeno	Inicio de sesión
Lista de cotejo de procedimientos	Uso de unidades, orden del proceso, verificación con evidencias	Durante la sesión
Prueba corta por sesión	Conceptos clave del día y transferencia inmediata	Cierre de la sesión
Tarea aplicada	Problema contextualizado con evidencia de tabla y gráfica	Entre la sesión y cierre

Los indicadores de logro se fundamentan en la comprensión conceptual del MRU, la interpretación de gráficas posición-tiempo y la resolución de problemas con coherencia dimensional. Asimismo, se evalúa la autonomía en la verificación de resultados y el desempeño en el uso de simuladores (ajuste de parámetros, registro de datos y análisis de pendientes con justificación física).

Cada indicador se monitorea mediante productos de sesión y registros de participación, garantizando un seguimiento del progreso basado en evidencias acumuladas y no en impresiones aisladas. Esto asegura la trazabilidad del avance por dimensiones, permitiendo un apoyo individualizado en la lectura de escalas, el control de unidades y la consistencia lógica entre tablas, gráficas y ecuaciones

La calificación se sustenta en evidencias por sesión, valorando la integridad de las tablas, la coherencia de las escalas gráficas, la argumentación del procedimiento y la validez de la resolución contextualizada. A través de criterios con ponderaciones explícitas, se asigna un puntaje que describe la calidad del proceso, manteniendo un archivo de productos para la revisión comparativa del avance individual.

La rúbrica establece niveles de desempeño para la interpretación y la coherencia, mientras que la lista de cotejo confirma los pasos mínimos necesarios para mantener la transparencia y la consistencia con los criterios comunes en la valoración del grupo. Al cierre de cada práctica, se realiza una devolución escrita sobre aciertos y errores de unidades, lectura de escalas y la coherencia formativa entre tablas, gráficas y ecuaciones.

La retroalimentación es continua; se entrega durante la actividad mediante la observación docente y la revisión de productos parciales. Este proceso permite corregir errores en unidades o interpretación de pendientes antes de la evaluación sumativa. Las orientaciones se registran directamente en la guía de trabajo, dejando evidencia del ajuste realizado por el estudiante en tiempo real.

Finalmente, las acciones de refuerzo se personalizan mediante micro tareas con datos específicos, la repetición de escenarios en el simulador y tutorías breves para superar dificultades en la lectura de escalas. Este ciclo se completa en la sesión siguiente con la

verificación del progreso, comparando la evolución en el control de unidades y el análisis de variables en casos prácticos.

Guía didáctica del uso de simuladores virtuales de la enseñanza aprendizaje del Movimiento Rectilíneo Uniforme

Introducción

La presente guía se implementa en la asignatura Física I del primer semestre de la carrera de Logística y Transporte, donde el estudio del Movimiento Rectilíneo Uniforme se trabaja como base para interpretar fenómenos de desplazamiento vinculados con trayectos, tiempos de entrega y control de recorridos; por lo que se organiza una secuencia que integra exploración, registro de datos y resolución de situaciones cercanas al perfil profesional. El problema formativo abordado se relaciona con dificultades recurrentes en la identificación de variables, el uso consistente de unidades y la lectura de gráficas posición-tiempo; de modo que el empleo de simuladores virtuales se incorpora como recurso para observar cambios, manipular parámetros y verificar la relación entre distancia, tiempo y velocidad, mediante evidencias registradas en tablas y representaciones gráficas construidas por el estudiante.

Elemento	**Desarrollo en la guía**
Contexto de uso	Física I, primer semestre de Logística y Transporte, unidad de MRU con énfasis en interpretación de datos y aplicaciones a recorridos
Problema formativo	Confusión de variables, errores de unidades y lectura incompleta de gráficas, con impacto en la comprensión de la velocidad constante y su representación
Justificación del simulador	Observación controlada de variaciones, manipulación de parámetros y comprobación de relaciones distancia tiempo velocidad con evidencias verificables
Alcance de aplicación	Unidad MRU, sesiones presenciales y trabajo autónomo, uso de dispositivos disponibles y acceso a recursos digitales según condiciones del curso
Destinatarios	Estudiantes del primer semestre y docente responsable de Física I
Resultados esperados	Comprensión conceptual del MRU, lectura e interpretación gráfica, resolución de problemas contextualizados y verificación mediante evidencias registradas

Propósito formativo

La guía tiene como finalidad orientar un proceso de enseñanza-aprendizaje del MRU centrado en la comprensión de variables y en la coherencia entre tabla, gráfica y ecuación, integrando actividades que promueven el razonamiento con datos y la toma de decisiones en situaciones propias del campo de la logística y el transporte. El enfoque de aprendizaje organiza la modelación mediante simulación y la verificación con evidencia registrada; por lo que cada actividad exige predicción, recopilación de datos, construcción de gráficas y argumentación de resultados, articulando el trabajo individual con la colaboración en parejas o equipos para fortalecer la autonomía, la comunicación académica y el pensamiento analítico.

Componente	**Contenido formativo**
Finalidad general	Consolidar el aprendizaje del MRU a través del uso de simuladores virtuales, el análisis de datos y la resolución de problemas contextualizados
Comprensión de variables	Identificación de posición, distancia, tiempo y velocidad, uso correcto de unidades y lectura consistente de escalas
Modelación mediante simulación	Ajuste de parámetros, comparación de escenarios y contraste entre predicciones y resultados observados
Verificación con evidencia registrada	Tablas de datos, gráficas elaboradas por el estudiante, procedimientos de cálculo y conclusiones argumentadas
Relación con competencias del nivel	Interpretación de datos, argumentación basada en evidencia, autonomía en el aprendizaje y trabajo colaborativo orientado a productos verificables

Orientaciones de uso

Cómo usar la guía en clase

Rol del docente durante la sesión

El docente conduce la sesión como mediador del aprendizaje; organiza la secuencia de trabajo para que el grupo avance desde la comprensión del problema hacia la validación con el

simulador, regula el ritmo mediante preguntas que obligan a justificar cada decisión y supervisa que las respuestas se sostengan en datos con unidades, en una gráfica bien construida y en un procedimiento de cálculo sin saltos. También establece criterios claros para el uso del simulador, orientando la exploración hacia la relación distancia–tiempo–velocidad y evitando que se use como un recurso de ensayo y error; por lo que solicita predicciones previas y exige que la verificación sea interpretada como evidencia que confirma o corrige el razonamiento matemático y gráfico.

Rol del estudiante durante la sesión

El estudiante asume una participación activa y responsable: registra los datos con unidades antes de operar, identifica la incógnita, selecciona la ecuación pertinente, realiza despejes con orden lógico y comunica el procedimiento con pasos completos, cuidando signos, conversiones y coherencia dimensional. Además, usa el simulador con una intención definida, compara el resultado obtenido por cálculo con el valor mostrado por la simulación, explica coincidencias o discrepancias con argumentos basados en variables y representación gráfica, y presenta una respuesta final que integra ecuación, tabla, gráfica y verificación, manteniendo un lenguaje claro y técnico a la vez.

Organización del trabajo

La guía se trabaja en parejas o equipos pequeños para sostener el intercambio razonado y el control de errores, con una rotación de funciones planificada que garantice la participación real; donde una persona opera el simulador, otra registra datos y evidencias, otra elabora la gráfica y otra revisa procedimientos y unidades, alternando roles en cada actividad para que todos dominen el proceso completo. Cada actividad exige el registro obligatorio de evidencias en una hoja de trabajo o cuaderno, con productos mínimos definidos, de modo que la discusión

en el equipo se centre en la toma de decisiones y no en resultados aislados; finalmente, el cierre se realiza con una breve socialización donde se comparan estrategias y se justifican soluciones.

Normas de trabajo y evidencias

Orden mínimo de productos por actividad

Cada actividad se entrega siguiendo una secuencia fija que estandariza la calidad del trabajo y permite evaluar el proceso con transparencia; por lo que se presentan, en el orden indicado: tabla de datos, gráfica, procedimiento de cálculo, verificación con simulador y respuesta argumentada final, manteniendo unidades, signos y criterios de escala consistentes. Esta norma evita que el estudiante resuelva solo con sustitución mecánica, porque lo obliga a conectar representaciones y a demostrar comprensión conceptual mediante evidencia registrada, con lo cual el simulador funciona como validación del razonamiento y no como sustituto del mismo.

Producto obligatorio	**Qué debe contener**	**Criterio de calidad verificable**
Tabla de datos con unidades	Variables dadas e incógnita, conversiones realizadas, valores del simulador cuando aplique	Todas las magnitudes con unidad, signos coherentes, orden claro
Gráfica con ejes rotulados	Eje horizontal y vertical con nombre de variable, unidad, escala uniforme y puntos marcados	Ejes rotulados, escala consistente, recta o tendencia coherente con MRU
Procedimiento de cálculo	Fórmula seleccionada, despeje si corresponde, sustitución con paréntesis, operaciones	Sin saltos, uso correcto de signos, resultado con unidad
Verificación con el simulador	Parámetros ingresados, captura o registro del valor obtenido, comparación con el cálculo	Coincidencia interpretada, discrepancia explicada con causa concreta
Respuesta argumentada final	Conclusión con valor final, significado físico, referencia a tabla y gráfica	Respuesta completa, razonada, conectada a evidencias

La verificación con el simulador se presenta como un contraste entre el valor calculado y el valor observado, con una explicación que conecte el resultado con la relación lineal del MRU y con la interpretación de la pendiente en la gráfica; dejando registro del dato observado y señalando cómo ese dato permite confirmar la ecuación utilizada y el sentido del movimiento, según el signo de la velocidad. La respuesta final se considera completa cuando integra el resultado numérico con su unidad, el significado de la variable hallada, la coherencia con la tabla y la representación gráfica, y la evidencia del simulador como confirmación.

La guía mantiene su propósito formativo cuando se implementa con recursos equivalentes; por lo que, si no hay conectividad o dispositivos suficientes, se trabaja con capturas impresas del simulador, fichas de actividades con datos predeterminados y tablas de valores ya generadas que permitan el mismo ejercicio cognitivo de interpretar variables, construir gráficas y verificar relaciones. La organización por estaciones resuelve la desigualdad de acceso, ya que un equipo usa el simulador cuando esté disponible mientras otros equipos realizan el cálculo, la gráfica y la argumentación con los datos provistos; luego, se rota para que todos completen la verificación en algún momento de la sesión.

La guía impresa incluye escenarios con x0 (posición), v (rapidez) y t (tiempos) o posiciones objetivo, junto con un conjunto de valores de referencia que simulan la salida del simulador, de modo que el estudiante pueda comparar su cálculo con un valor “observado” y explicar coincidencias o diferencias, manteniendo el enfoque en la relación entre ecuación, tabla y gráfica.

1. Fundamento del MRU y significado físico de cada variable.

El Movimiento Rectilíneo Uniforme describe un desplazamiento en línea recta donde la velocidad se mantiene constante durante todo el intervalo analizado y la aceleración se mantiene en cero, por lo que la posición cambia de forma proporcional al tiempo, hecho que se

observa como una recta en la gráfica posición contra tiempo, mientras la gráfica velocidad contra tiempo se mantiene como una línea horizontal.

Variables y unidades

Variables y unidades

- Posición x en metros (m)
- Posición inicial x_0 en metros (m)
- Velocidad v o v_0 en metros por segundo (m/s)
- Tiempo t en segundos (s)
- Desplazamiento Δx en metros (m)
- Distancia recorrida d en metros (m)

Diferencia entre desplazamiento y distancia

- Desplazamiento Δx se calcula como $x - x0$ y conserva signo, porque representa cambio de posición con dirección según el eje
- Distancia d se expresa como magnitud positiva, porque representa cuánto recorrió el móvil sin importar dirección, por lo que en MRU sin cambio de sentido se cumple $d = |\Delta x|$

2. Regla de signos y cómo evitar errores

El ejercicio se resuelve con precisión cuando se fija un eje y se respeta durante todo el procedimiento, ya que el signo de la velocidad y de la posición inicial determina si el móvil avanza hacia la derecha o hacia la izquierda éste eje.

Reglas operativas

- Si v es positiva, entonces x aumenta cuando t aumenta

- Si v es negativa, entonces x disminuye cuando t aumenta
- Si x_0 es negativa, el móvil inicia a la izquierda del origen
- Si x_0 es positiva, el móvil inicia a la derecha del origen

Chequeo rápido de coherencia

- Un resultado de x más grande que x0 corresponde a v positiva en intervalos de tiempo positivos
- Un resultado de x más pequeño que x0 corresponde a v negativa en intervalos de tiempo positivos

3. Ecuaciones base del MRU y cuándo se usan

En MRU se emplea una sola idea central, la posición final es la posición inicial más el cambio producido por la velocidad en el tiempo.

Ecuación principal

- $x = x0 + v\,t$

Relaciones derivadas

- $\Delta x = x - x0$
- $\Delta x = v\,\Delta t$
- $v = \Delta x \div \Delta t$
- $a = 0$

4. Procedimiento sugerido para resolver ejercicios

Paso 1 - Fijar eje, origen y sentido positivo

Se dibuja una línea recta sencilla, se marca el origen en cero y se define el sentido positivo hacia la derecha, luego se decide si el movimiento descrito en el enunciado coincide con ese sentido o va en sentido contrario, hecho que determina el signo de la velocidad.

Paso 2 - Traducir el enunciado a datos con unidades

Se listan valores dados con su unidad, se convierte todo a metros y segundos cuando el enunciado trae kilómetros, minutos u horas, y se escribe la incógnita con su unidad para evitar confusiones, porque una sustitución sin unidades produce errores de escala.

Paso 3 - Elegir la ecuación correcta con una tabla de decisión

Se escoge la fórmula donde aparece la incógnita y donde los otros valores ya se conocen, evitando introducir variables adicionales que no están en el problema.

Tabla de elección rápida

Lo que se pide	Lo que se conoce	Ecuación que se aplica
x	$x0, v, t$	$x = x0 + v\,t$
t	$x0, v, x$	$t = (x - x0) \div v$
v	$x0, x, t$	$v = (x - x0) \div t$
$x0$	x, v, t	$x0 = x - v\,t$
Δx	$x0, x$	$\Delta x = x - x0$
d	$x0, x$	$d = valor\ absoluto\ de\ (x - x0)$

Paso 4 - Sustituir con control de signos y unidades

Se sustituyen valores cuidando paréntesis cuando hay números negativos, por ejemplo, $x - \mathrm{x0}$ se escribe como $x - (-25)$ cuando $x0\ es\ -25$, porque esa operación cambia a

suma y modifica el resultado, y se verifica que el tiempo quede en segundos y la velocidad en metros por segundo.

Paso 5 - Calcular y validar con dos verificaciones

Se valida el resultado con coherencia física y con coherencia gráfica, ya que en MRU una posición final debe ubicarse en el sentido del movimiento y el valor debe caer sobre una relación lineal.

Verificación física

- Si v es positiva, el resultado de x supera a x0 para tiempos positivos
- Si v es negativa, el resultado de x queda por debajo de x0 para tiempos positivos

Verificación gráfica

- La gráfica x frente a t es una recta cuya pendiente coincide con v
- La gráfica v frente a t es constante y no cambia en el intervalo
- La gráfica a frente a t coincide con cero en todo momento

Paso 6 - Cómo se verifica con el simulador

El simulador **PhET, en la simulación "Hombre en Movimiento"**, que muestra controles para introducir posición inicial y velocidad inicial, permite comprobar el resultado de forma inmediata, porque al fijar x0 y v0 y mover el control de tiempo se observa el valor de x que coincide con la ecuación $x = x0 + v\ t$, y cuando se introduce una posición objetivo se obtiene el tiempo correspondiente que coincide con $t = (x - x0) \div v$, mientras los indicadores de velocidad y aceleración permanecen constantes, confirmando el carácter uniforme del movimiento.

Paso 7 - Ejemplo completo y entendible con números simples.

Este ejemplo sirve como modelo para que luego resolvamos el ejercicio que se indique y lo validemos en el simulador.

Enunciado modelo

Un móvil inicia en x0 igual a −5.0 m con velocidad constante v igual a 4.0 m por s, hallar la posición a los 6 s y la distancia recorrida.

1 Datos

$x_0 = -5$ m

v = 2.5 m por s

t = 6 s

2 Fórmula

$x = x_0 + v\,t$

3 Sustitución

$x = (-5)\text{ m} + (2.5)\text{m/s} * (6)\text{s}$

4 Cálculo

2.5 m/s por 6 s = 15 m

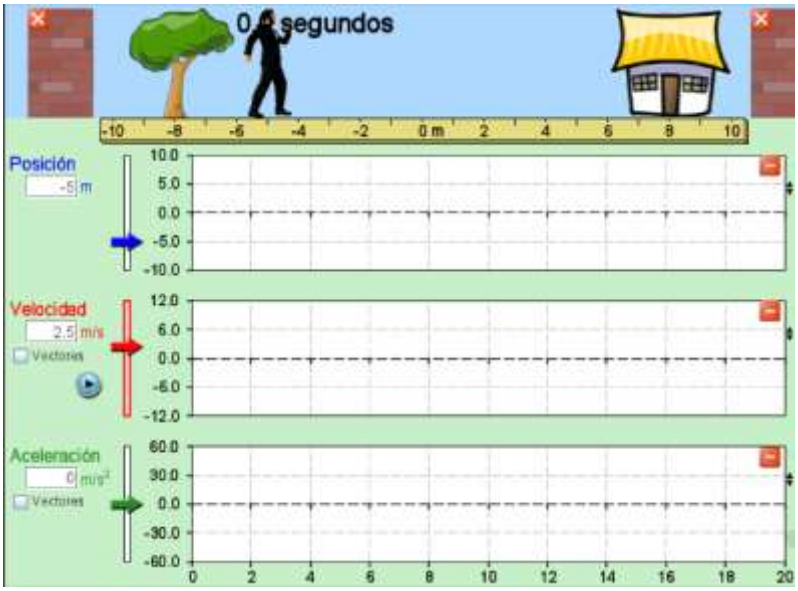
x = −5 m + 15 m = 10 m

5 Desplazamiento y distancia

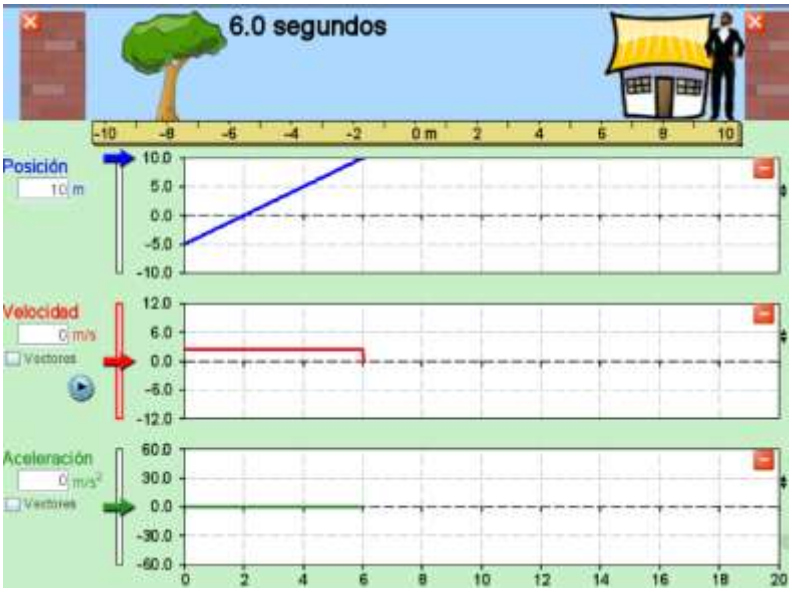
$\Delta x = x - x_0 = 10 - (-5) = 15$ m

d = 15 m

6 - Verificación rápida en simulador.



Realizamos la verificación en el simulador PhET, al que accedemos de forma sencilla mediante el navegador y una vez seleccionada la aplicación para MRU que es Hombre en Movimiento, introducimos los datos del ejercicio analizado y procedemos a iniciar la simulación, observando cómo cambian la posición y la gráfica mientras transcurre el tiempo para relacionar el comportamiento del personaje con la representación del movimiento.



La velocidad es positiva, por lo que x pasa de −5 m a un valor positivo de 10 m, y el incremento coincide con la expresión x= x0+v t, por lo que el resultado mantiene coherencia

física y matemática. Y de igual forma mediante la cinta métrica que tiene el simulador podemos verificar la distancia recorrida desde la posición inicial x0 hasta x, como d=15m

Evaluación.

Explica a tus compañeros porque no es posible calcular la posición a los 0.05 min cuando el móvil tiene una rapidez de 4 m/s, ¿Qué relevancia tiene la coherencia de unidades en la física?

Respuesta: Permite la homogeneidad dimensional, permitiendo que las ecuaciones tengan sentido físico y fallos críticos al realizar operaciones entre magnitudes incompatibles.

Realiza el proceso lógico para convertir los minutos a segundos y compruébalos en el simulador PhET.

GUÍA DE EJERCICIOS DE APLICACIÓN

Temas

Movimiento Rectilíneo Uniforme, velocidad constante, conversión de unidades, coherencia dimensional en km por hora, razón distancia tiempo.

Descripción del contenido

1 Aplicar la relación fundamental del MRU entre posición, tiempo y rapidez

2 Convertir tiempos expresados en fracciones y decimales de hora y en minutos a segundos

3 Sustituir con unidades visibles y ejecutar operaciones sin saltos

4 Comprobar el resultado con una verificación lógica comparativa

Objetivos de aprendizaje

El estudiante calcula la rapidez en MRU a partir de una distancia conocida y un tiempo dado, convierte correctamente unidades de tiempo a horas para obtener km por hora, organiza

el procedimiento con despeje, sustitución y validación, y justifica la coherencia del resultado mediante comparación entre casos.

Actividad 1

Calcular la rapidez de un auto de carreras para recorrer 150 m en un cuarto de min y en 0.003333 horas.



Enunciado

Un auto de carreras recorre una distancia de 150 m, determina la rapidez necesaria para hacerlo en un cuarto de minuto y la rapidez necesaria para hacerlo en 9 segundos, expresa ambas respuestas en metro por segundo.

Fórmulas del MRU que se usan en este ejercicio

Distancia recorrida

$$d = v \cdot t$$

Rapidez

$$v = d \div t$$

Tiempo

$$t = d \div v$$

Datos e incógnita

Distancia en ambos casos

$$d = 150m$$

Caso A

$$t = 1/4\ de\ min$$

Caso B

$$t = 0.003333\ horas$$

Incógnita en ambos casos

$$v\ en\ m/s$$

Procedimiento paso a paso

Paso 1 Seleccionar la ecuación adecuada

Se pide rapidez y se conoce distancia y tiempo, por lo que se aplica

$$v = d \div t$$

Caso A Un cuarto de hora

Paso 4 Convertir el tiempo a segundos.

Un cuarto de hora equivale a la cuarta parte de una hora, por lo que

$$t = 1/4\ min$$

$$t = 0{,}25\ min$$

$$t = 0{,}25\ (60)s$$

$$t = 15\ s$$

Paso 4 Sustituir en la fórmula con unidades visibles

$$v = d \div t$$

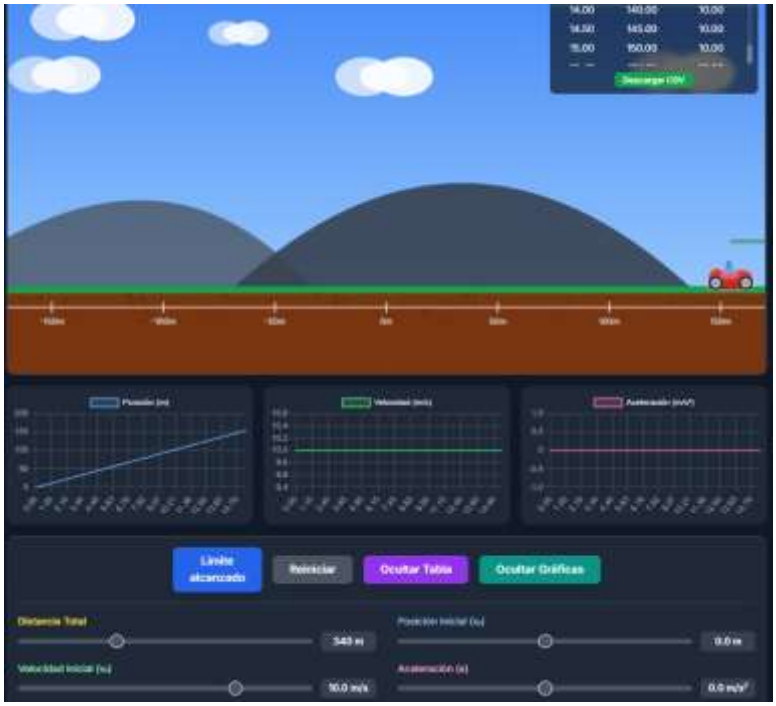
$$v = 150\ m \div 15\ s$$

Paso 5 Calcular la velocidad

Entonces

$$v = 10\ m/s$$

Paso 6 verificación en el simulador



Como podemos comprobar mediante el uso del simulador virtual Educaplus, al establecer en el mismo, los valores y datos transformados, podemos apreciar que nos muestra los mismos resultados obtenidos mediante los cálculos realizados a mano y las gráficas para realizar el respectivo análisis del movimiento del auto de carreras.

Caso B $0.003333\ h$

Paso 1 Convertir 0.003 horas con factor de conversión

$1\ h\ =\ 3600\ segundos$, entonces

$$t\ =\ 0.003333\ h\ \cdot\ (3600\ s)$$

Se multiplica las horas por los segundos y queda $t\ =\ 12\ s$

Paso 2 Sustituir en la fórmula con unidades visibles

$$v\ =\ d\ \div\ t$$

$$v\ =\ 150\ m\ \div\ 12\ s$$

Paso 3 Calcular sin perder precisión

$$v = 12.5\ m/s$$

Paso 4 Verificación en el simulador



De igual forma el simulador nos da la oportunidad de verificar nuestros resultados y además de observar la tabla de valores para facilitar nuestro análisis.

Respuesta final

Para recorrer 150 m en un cuarto de min, la rapidez requerida es 10 m/s.

Para recorrer 150 m en 0.00333 h, la rapidez requerida es 12.5 m/s.

Verificación rápida de coherencia

La distancia es la misma en ambos casos y el segundo tiempo es menor, por lo que la rapidez necesaria debe ser mayor, y se cumple porque 12.5 m/s es mayor que 100 m/s, manteniéndose la relación $v = d \div t$.

Estrategia para el aprendizaje Actividad Autónoma.

Resuelve el mismo ejercicio para $d = 150\ m$ en $t = 0.00375h$, convierte horas a segundos, calcula $v = d \div t$ y redacta una justificación breve indicando por qué el

resultado queda entre $10\ m/s =$ y $12{,}5\ m/s$ cuando la distancia se mantiene constante. Igualmente verificar y comparar los resultados en el simulador.

Evaluación

Explica a tus compañeros el procedimiento completo mostrando las fórmulas $d = v \cdot t$ y $v = d \div t$, la conversión de horas, minutos a segundos mediante el factor $1\ h = 60\ \text{min}\ o\ 3600\ s$, la sustitución con unidades en cada línea y la verificación final comparando cuál velocidad debe ser mayor según el tiempo empleado.

Temas

Movimiento Rectilíneo Uniforme, lectura de gráfica velocidad tiempo, cálculo de distancia con velocidad constante, forma de la gráfica posición - tiempo

Descripción del contenido

1 Identificar la velocidad a partir de una gráfica v en función de t cuando la línea es horizontal

2 Calcular la distancia recorrida en un intervalo dado usando la relación del MRU

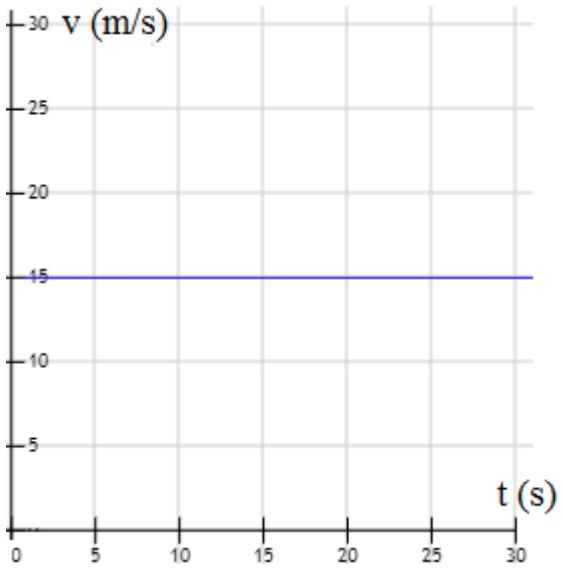
3 Describir y justificar el aspecto de la gráfica distancia recorrida en función del tiempo

Objetivos de aprendizaje

El estudiante interpreta una gráfica velocidad tiempo para reconocer velocidad constante, calcula distancia recorrida con sustitución ordenada y unidades coherentes, y explica con argumentos físicos y matemáticos la forma de la gráfica distancia tiempo en MRU.

Actividad 1

Interpretar la gráfica velocidad tiempo y resolver distancia y gráfica distancia tiempo



Enunciado

A partir de la gráfica de velocidad en función del tiempo, determina la velocidad del móvil, calcula la distancia recorrida si el movimiento dura 0.1 minutos con esa misma velocidad, y explica si la gráfica de la distancia recorrida en función del tiempo mantiene el mismo aspecto.

Ecuaciones que se usan

Relación de MRU para distancia recorrida

$$d = v \cdot t$$

Relación para rapidez a partir de distancia y tiempo

$$v = d \div t$$

Lectura de la velocidad en la gráfica

v se toma como el valor constante que marca la línea horizontal en el eje vertical

Procedimiento paso a paso

Paso 1 Leer la velocidad en la gráfica

La gráfica muestra v en el eje vertical expresada en m/s y t en el eje horizontal expresado en s, y la línea azul es horizontal, por lo que la velocidad permanece constante durante todo el

intervalo representado.

La línea se ubica en el valor 15 del eje vertical, entonces la velocidad del móvil es

$$v = 15\,m/s$$

Paso 2 Identificar el tiempo pedido y expresarlo en segundos

El problema pide la distancia en 0.1 minuto con la misma velocidad, y 0.1 minutos equivale a 60 segundos, por lo tanto

$$t = 6\,s$$

Paso 3 Seleccionar la ecuación adecuada para distancia

Se conoce v y se conoce t, y se pide d, por lo que se usa

$$d = v \cdot t$$

Paso 4 Sustituir con unidades para controlar coherencia dimensional

$$d = 15\,m/s \cdot 6\,s$$

Paso 5 Ejecutar el cálculo y escribir el resultado con su unidad

$$15 \cdot 6 = 90$$

Entonces

$$d = 90\,m$$

Paso 6 Analizar el aspecto de la gráfica distancia tiempo

En MRU, la distancia recorrida aumenta de forma proporcional al tiempo cuando la velocidad es constante, por lo que la relación entre distancia y tiempo se escribe como

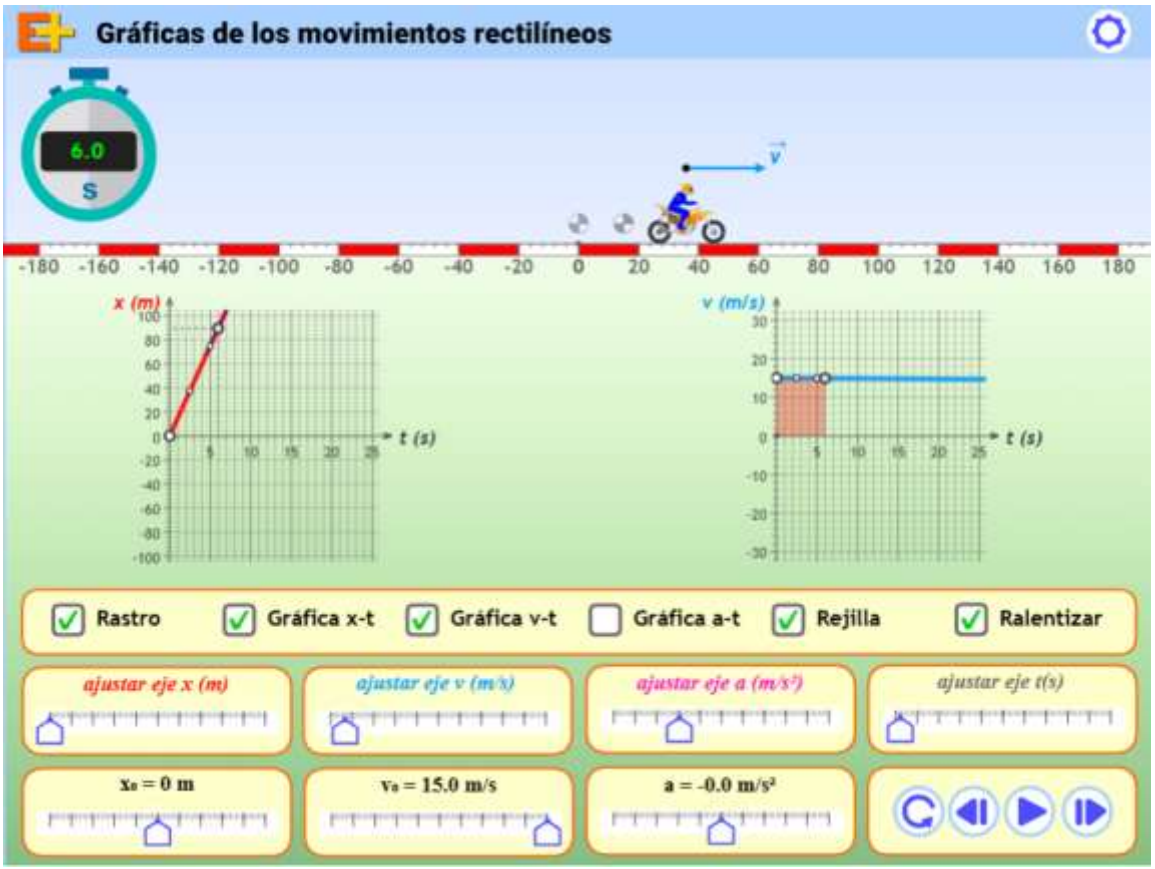
$$d = 15 \cdot t$$

Esta expresión es una función lineal creciente, entonces la gráfica d en función de t es una recta que sube conforme avanza el tiempo, y su pendiente vale 15, lo que significa que por cada 1 s transcurrido la distancia aumenta 15 m.

La gráfica d contra t no mantiene el mismo aspecto que la gráfica v contra t, porque v contra t

es una línea horizontal al ser constante, mientras d contra t es una recta creciente al acumularse distancia con el paso del tiempo.

Paso 7 Verificación en el simulador virtual



El simulador virtual Educaplus nos permite observar las gráficas del movimiento y de esta forma comprobar los resultados calculados y así obtener nuestras respectivas conclusiones del movimiento analizado del ejercicio propuesto. Vale acotar que la gráfica presentada es de posición – tiempo, lo cual es diferente a una gráfica distancia – tiempo, que no admitiría valores negativos en el eje vertical.

Respuesta final

La velocidad del móvil es $15\ m/s$.

En 0.1 minuto, el móvil recorre $90\ m$.

La gráfica distancia tiempo no tiene el mismo aspecto que la gráfica velocidad tiempo,

porque la distancia crece linealmente y se representa como una recta ascendente con pendiente 15 m/s.

Estrategia para el aprendizaje Actividad Autónoma

Dibuja la gráfica distancia tiempo para el mismo movimiento usando una tabla corta de valores t igual a $0\ s, 10\ s, 20\ s, 30\ s, 40\ s, 50\ s, 60\ s$, calcula cada d con $d = 15 \cdot t$, grafica los puntos y une con una recta, y luego escribe una interpretación en una oración donde expliques qué significa la pendiente en términos de metros recorridos por segundo.

Evaluación

Explica a tus compañeros cómo identificas una velocidad constante mirando una línea horizontal en v contra t, cómo conviertes 1 minuto a 60 s para evitar errores de unidades, y por qué la distancia acumulada obliga a que la gráfica d contra t sea creciente aunque la velocidad se mantenga constante.

Temas

Movimiento Rectilíneo Uniforme, interpretación de gráfica distancia tiempo, cálculo de velocidad como pendiente, estimación de distancia en un instante

Descripción del contenido

1 Leer una gráfica d en función de t e identificar si el movimiento es uniforme

2 Obtener la velocidad a partir de la pendiente usando dos puntos de la recta

3 Calcular la distancia recorrida en un tiempo específico con la relación del MRU

Objetivos de aprendizaje

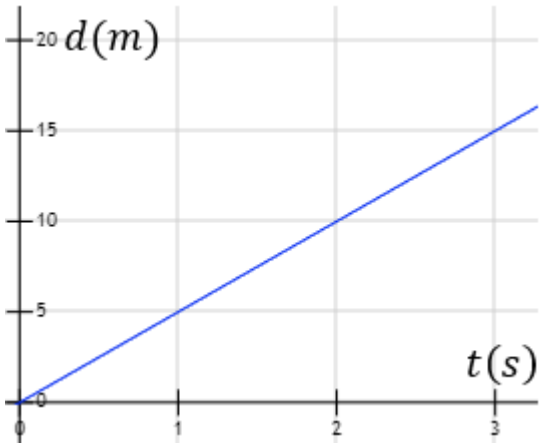
El estudiante determina la velocidad en un MRU interpretando la pendiente de una gráfica distancia tiempo, verifica la coherencia de unidades al trabajar con metros y segundos, y resuelve una pregunta puntual de distancia a partir de la ecuación del movimiento con pasos completos y sin saltos.

Actividad 1

Interpretar la gráfica distancia tiempo y hallar velocidad y distancia en 3 segundos

Enunciado

Se presenta la gráfica de distancia recorrida d en función del tiempo t. Determina la velocidad del móvil y, a partir de la misma gráfica, identifica qué distancia recorre en 3 segundos.



Fórmulas que se usan

Relación del MRU para distancia recorrida

$$d = v \cdot t$$

Relación de la velocidad como razón de cambio en una gráfica d contra t

$$v = \Delta d \div \Delta t$$

Procedimiento paso a paso

Paso 1 Reconocer el tipo de movimiento a partir de la forma de la gráfica

La línea en la gráfica es una recta creciente, por lo que la distancia aumenta de manera proporcional al tiempo, y esa proporcionalidad corresponde a un movimiento con velocidad constante, es decir un MRU.

Paso 2 Elegir dos puntos claros de la recta para calcular la pendiente

En la gráfica se observan puntos alineados que se leen con facilidad, por ejemplo cuando t =

1 s la distancia es d = 5 m, y cuando t = 2 s la distancia es d = 10 m, con estos dos puntos se obtiene una razón de cambio confiable porque pertenecen a la misma recta.

Paso 3 Calcular la velocidad como pendiente de la recta distancia tiempo

Se toma el cambio de distancia y el cambio de tiempo entre los dos puntos elegidos

$$\Delta d = 10\,m - 5\,m = 5\,m$$

$$\Delta t = 2\,s - 1\,s = 1\,s$$

Luego se aplica la fórmula de pendiente en MRU

$$v = \Delta d \div \Delta t = 5\,m \div 1\,s = 5\,m/s$$

La velocidad del móvil es v = 5 m/s, lo cual significa que en cada segundo la distancia aumenta 5 metros.

Paso 4 Verificar la velocidad usando un tercer punto de la gráfica

Se revisa si el punto t = 3 s coincide con la misma razón de cambio, en la recta se aprecia d = 15 m, y como 15 m dividido para 3s da 5 m/s, la lectura confirma que la velocidad se mantiene constante.

Paso 5 Responder la distancia recorrida en 3 segundos con lectura directa y con fórmula

Lectura directa en la gráfica

Cuando $t = 3\,s$, la gráfica marca d = 15 m, entonces la distancia recorrida en 3 segundos es 15 m.

Cálculo con la ecuación del MRU, usando $d = v \cdot t$

$$d = 5\,m/s \cdot 3\,s = 15\,m$$

Ambos métodos coinciden, por lo que la respuesta queda validada.

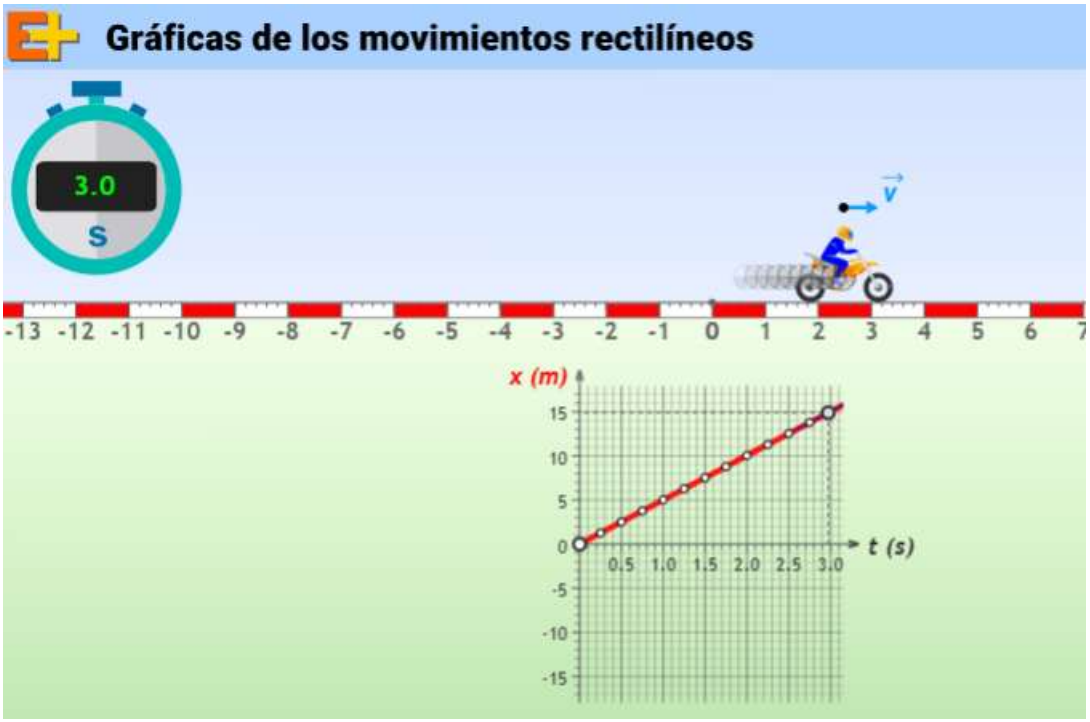
Paso 6 Verificación en el simulador virtual



Mediante el simulador Educaplus podemos comprobar el punto de análisis claramente que al instante t=1 s el móvil está en la posición d=5m. Vale acotar que la gráfica presentada es de posición – tiempo, lo cual es diferente a una gráfica distancia – tiempo, que no admitiría valores negativos en el eje vertical.



De igual forma al instante t=2 s el móvil está en la posición d=10m. Lo que nos permite hacer el respectivo análisis para comprobar si nuestro resultado es el correcto.



Y mediante la facilidad de observación en el simulador obtenemos la comprobación desea y calculada.

Respuesta final

La velocidad del móvil es 5 m/s.

En 3 segundos el móvil recorre 15 m.

Estrategia para el aprendizaje Actividad Autónoma

Elige otros dos puntos de la misma recta, por ejemplo, t = 0 s con d = 0 m y t = 3 s con d = 15 m, calcula la pendiente con $v = \Delta d \div \Delta t$ y comprueba que obtienes el mismo valor de velocidad, luego escribe una oración donde expliques por qué una recta en d contra t indica velocidad constante.

Evaluación

Explica a tus compañeros cómo seleccionas dos puntos de una gráfica para calcular la pendiente, cómo verificas que la unidad final sea m/s al dividir metros entre segundos, y por

qué la coincidencia entre lectura directa y cálculo con $d = v \cdot t$ confirma que la interpretación de la gráfica fue correcta.

Temas

Movimiento Rectilíneo Uniforme con simulador de parámetros

Descripción del contenido

1 Identificación de datos del simulador y lectura correcta de unidades

2 Aplicación de la ecuación del MRU para calcular posición, desplazamiento y distancia recorrida

3 Despeje de la ecuación para calcular el tiempo asociado a una posición dada, incluyendo el significado del tiempo negativo en la recta numérica

4 Comprobación del resultado mediante simulación y coherencia con la gráfica

Objetivos de aprendizaje

El estudiante interpreta y organiza los datos mostrados por el simulador, selecciona la ecuación del MRU que corresponde al dato solicitado, realiza sustitución con unidades y signos sin saltos, y valida el resultado comparándolo con el valor y la representación gráfica que entrega la simulación.

Actividad 1

Cálculo de posición para un tiempo dado y cálculo de tiempo para una posición dada usando los datos del simulador

Datos observados en la simulación

Posición inicial $x_0 = 0$ m

Velocidad constante $v = 8.33$ m s^{-1}

Tiempo mostrado en la simulación $t = 24.08$ s

Posición objetivo, ingresada en la simulación $x = -25$ m

Parte A Hallar la posición del móvil cuando $t = 24.08$ s

Paso 1 Selección de la ecuación del MRU

En MRU la posición depende linealmente del tiempo, por lo tanto, se usa

$$x = x_0 + vt$$

Paso 2 Sustitución ordenada con unidades

$$x = 0\ \text{m} + (8.33\ \text{m s}^{-1})(24.08\ \text{s})$$

Paso 3 Operación y control de unidades

Al multiplicar m s^{-1}por se obtiene m, por lo tanto, el resultado queda en metros

$$x = 0\ \text{m} + 8.33 \times 24.08\ \text{m}$$

$$x = 200.59\ \text{m}$$

Paso 4 Desplazamiento y distancia recorrida

El desplazamiento conserva signo y se calcula como

$$\Delta x = x - x_0 = 200.59\ \text{m} - 0\ \text{m} = 200.59\ \text{m}$$

La distancia recorrida en este intervalo coincide con el valor absoluto del desplazamiento, debido a que el movimiento no cambia de sentido

$$d = |\ \Delta x\ | = |\ 200.59\ |\ \ \text{m} = 200.59\ \text{m}$$

Parte B Hallar el tiempo asociado a la posición $x = -25$ m

Paso 1 Despeje de la ecuación para obtener t

Se parte de

$$x = x_0 + vt$$

Se resta $x_0$en ambos lados

$$x - x_0 = vt$$

Se divide para aislar el tiempo

$$t = \frac{x - x_0}{v}$$

Paso 2 Sustitución con signos y unidades

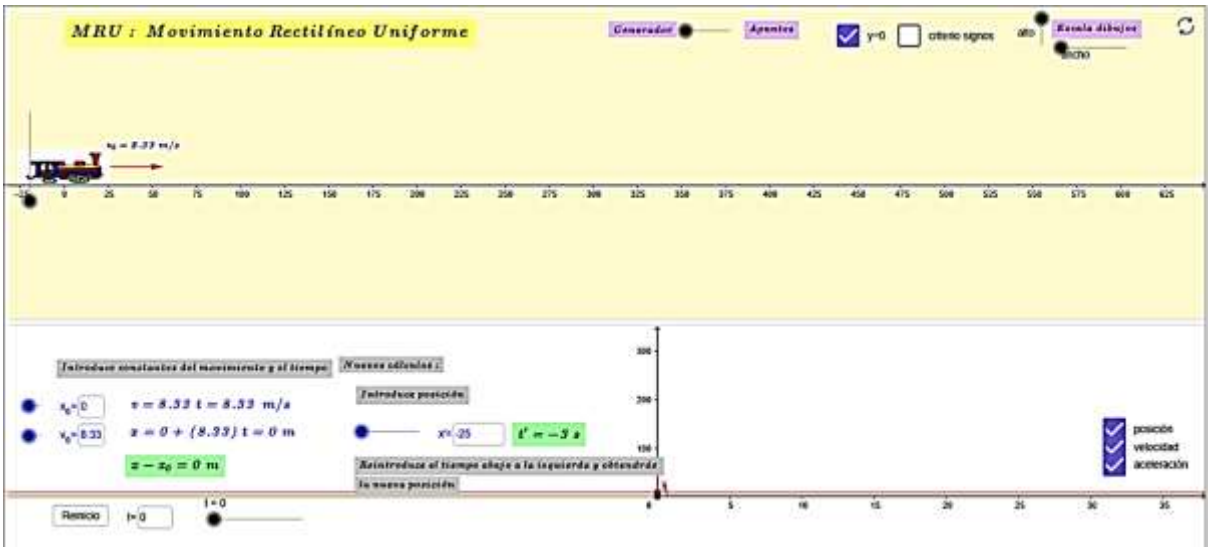
$$t = \frac{-25\ \text{m} - 0\ \text{m}}{8.33\ \text{m s}^{-1}}$$

Paso 3 Cálculo y lectura física del resultado

$$t = \frac{-25}{8.33}\ \text{s} = -3.00\ \text{s}$$

El tiempo negativo indica que esa posición se obtiene al extender el mismo movimiento uniforme hacia atrás respecto del instante tomado como $t = 0$, lo cual es coherente con una recta en la gráfica $x$frente a $t$que puede prolongarse hacia valores negativos de tiempo sin que cambie la pendiente.

Simulación y verificación final

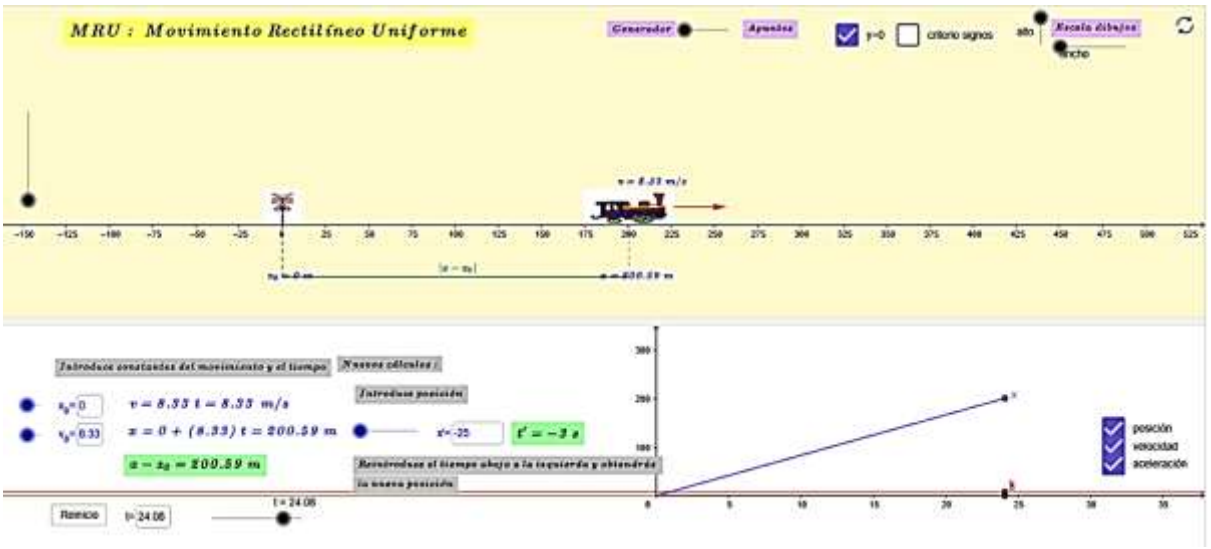


1 En el simulador se ingresan $x_0 = 0$y $v_0 = 8.33$con las unidades mostradas por la interfaz.

2 Se mueve el control de tiempo hasta $t = 24.08$ sy se observa la posición reportada, que coincide con $x = 200.59$ m, confirmando la sustitución en $x = x_0 + vt$.

3 Se ingresa la posición $x = -25$ men el apartado de posición objetivo y el simulador entrega $t \approx -3$ s, validando el despeje $t = (x - x_0)/v$.

4 La recta en la gráfica posición tiempo se mantiene creciente y su pendiente se interpreta como la velocidad constante, lo que respalda que el cambio de posición sea proporcional al tiempo.



Estrategia para el aprendizaje Actividad Autónoma

Configura una nueva corrida con $x_0 = 50$ my $v = 5$ m s^{-1}, calcula la posición para $t = 12$ susando $x = x_0 + vt$, luego introduce los mismos parámetros en el simulador y registra el valor observado, cerrando con una explicación breve de por qué la distancia recorrida coincide con $| x - x_0 |$cuando no existe cambio de sentido.

Evaluación

Expón ante tu equipo el procedimiento completo que seguiste, mostrando cómo seleccionaste la ecuación, cómo realizaste el despeje para t, cómo controlaste unidades en cada paso y cómo justificaste el significado del tiempo negativo a partir de la extensión de la recta en la gráfica posición tiempo.

Conclusiones

Los resultados establecen que el uso de simuladores virtuales se vincula con mejoras en la comprensión conceptual del MRU y favorece la visualización de nociones abstractas, debido a que las respuestas se concentraron en la interacción con variables, observación de gráficas y retroalimentación inmediata como atributos de mayor frecuencia para prácticas guiadas en aula. Esta tendencia indica que el aprendizaje se consolida cuando el estudiante manipula variables cinemáticas, registra datos y verifica coherencia entre tabla, gráfica y ecuación. Así mismo, los ítems sobre visualización, exploración de escenarios y organización guiada de la clase mantienen altos niveles de acuerdo, que presentan la simulación como mediación para interpretar relaciones entre magnitudes dentro de cada sesión evaluada.

La comparación de los resultados obtenidos por los estudiantes del primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC permite describir diferencias significativas en los procesos de enseñanza-aprendizaje del enfoque tradicional en Física inicial y los respaldados por criterios pedagógicos, según los cuales se incluyen simuladores virtuales en el estudio del MRU. El paradigma cultural, que se centra en la explicación paso a paso por parte del profesor y la resolución directa de ejercicios, fomenta la dependencia del estudiante y limita la adquisición de la independencia. Por el contrario, cuando la clase combina la simulación virtual con la mediación docente y el cierre aplicado, se activan procesos de aprendizaje más activos, definidos por un mayor nivel de motivación, autonomía e intención de participar, convirtiendo al MRU en una herramienta operativa que se alinea con el perfil de la carrera de Logística y Transporte.

Al analizar los resultados podemos determinar que este enfoque permitirá a los estudiantes interpretar datos, estimar tiempos de movimiento y justificar procesos, consolidando la comprensión del MRU y permitiendo mayor facilidad para su aplicación práctica. Los fundamentos previamente analizados permiten validar la guía didáctica

propuesta, como producto aplicable, porque organiza inicio, desarrollo, cierre y orientan hacia interpretación, coherencia dimensional y establece condiciones para mejorar el aprendizaje del MRU en aplicaciones futuras, con criterios de trabajo interactivos, seguimiento docente por actividad y revisión de productos parciales al cierre de cada práctica, mediante el uso de los simuladores virtuales.

RECOMENDACIONES

Se recomienda institucionalizar la guía didáctica como instrumento de trabajo para la unidad de MRU en Física I, mediante una inducción obligatoria que nivele el uso del simulador estandarice la lectura de variables, ejes y unidades, además de que garantice la participación en condiciones equivalentes para que el tiempo de clase se concentre en interpretar resultados con evidencia registrada durante cada sesión, con tiempos definidos para exploración guiada al inicio. Esta medida consolida un marco común para docentes y estudiantes, porque fija productos mínimos por actividad, define criterios de calidad, establece rutas de verificación que sostienen comprensión conceptual, y reduce la repetición mecánica

Se recomienda fortalecer la mediación docente mediante capacitaciones centradas en consignas de exploración guiada, preguntas de control y rúbricas breves. Estas herramientas facilitan la retroalimentación de la interpretación gráfica y la coherencia dimensional, induciendo justificaciones con lenguaje físico basadas en las evidencias del simulador. Esta acción atiende al mejor desempeño en la dimensión pedagógica, dado que el simulador potencia su efecto cuando la actividad incluye metas observables y control del error. Asimismo, se sugiere un cierre aplicado mediante problemas de rutas que integren estimación de tiempos, verificación de unidades y el contraste entre la predicción inicial y el resultado observado, finalizando con una explicación escrita.

Se recomienda implementar un plan operativo de accesibilidad que gestione el laboratorio y los dispositivos mediante la rotación de roles en parejas. Este plan debe incluir horarios definidos, préstamo interno de equipos y el uso de materiales descargados junto con guías impresas; esto garantiza la continuidad ante limitaciones de conectividad sin alterar los criterios de evaluación. Esta medida sostiene la igualdad de oportunidades, evitando que la disponibilidad tecnológica condicione el aprendizaje. Así, se asegura que cada estudiante complete la manipulación de parámetros, el registro de datos y la construcción de gráficas, incluyendo la interpretación de la pendiente y la coherencia dimensional bajo un seguimiento docente por estación y un registro de cumplimiento en listas de cotejo.

Se recomienda consolidar un sistema de seguimiento por sesión mediante listas de cotejo, micropruebas de cierre y productos integradores con transferencia a temas de Logística y Transporte. El registro individual de resultados permitirá orientar refuerzos focalizados en la lectura de escalas, la interpretación de la pendiente en gráficos y la verificación de la coherencia entre tabla, gráfica y ecuación. Esta acción fortalece la trazabilidad del logro, convirtiendo las evidencias de aula en la base para decisiones pedagógicas. Asimismo, asegura la mejora sostenida mediante la revisión periódica de avances, el ajuste de la secuencia didáctica y la retroalimentación inmediata, integrando reportes de progreso en reuniones docentes al finalizar cada unidad.

Bibliografía

Antonio, R. P., & Castro, R. R. (2023). Effectiveness of virtual simulations in improving secondary students' achievement in physics: A meta-analysis. *International Journal of Instruction, 16*(2), 533–556. Obtenido de https://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2023_2_29.pdf?

Asamblea Constituyente del Ecuador. (2008). *Suplemento del Registro Oficial No. 653, 21 de diciembre de 2015.* Obtenido de Constitución de la República del Ecuador: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/octubre/LA2_OCT_DIJU_Constitucion.pdf?

Asamblea Nacional del Ecuador. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior.* Obtenido de Registro Oficial Suplemento No. 298: https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador. (2018). *Ley Orgánica de Educación Superior.* Obtenido de Registro Oficial Suplemento No. 298: https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales.* Obtenido de Registro Oficial Quinto Suplemento No. 459: https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2021/06/Ley-Organica-de-Datos-Personales.pdf?

Bahufite, E. (2025). El impacto de un modelo de aprendizaje constructivista social en el rendimiento académico en física en las escuelas secundarias zambianas. *International Journal of Education and Teaching, 5*(1), 74–82.

Balseca, F., Albán, E., Jiménez, B., & Bejarano, L. (2025). El liderazgo transformacional como estrategia para potenciar la innovación pedagógica y el rendimiento académico en

instituciones de educación superior: Un análisis en el contexto ecuatoriano. *Ciencia y Educación, 6*, 285–302. Obtenido de https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/1598

Banda, H. J., & Nzabahimana, J. (2021). Effect of integrating physics education technology simulations on students' conceptual understanding in physics: A review of literature. *Physical Review Physics Education Research, 17*(2). Obtenido de https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.023108?

Barcia, T., Meza, J., Ochoa, J., & Macas, B. (2025). Efectos del diseño instruccional en entornos virtuales sobre el rendimiento académico en estudiantes de educación superior: Effects of Instructional Design in Virtual Environments on Academic Performance in Higher Education Students. *Multidisciplinary Latin American Journa*, 663-685. Obtenido de https://mlaj-revista.org/index.php/journal/article/view/80

Barniol, P., Zavala, G., & Domínguez, A. (2024). The effect of calculus and kinematics contexts on students' understanding of graphs. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20*(11).

Becerra, E. (2025). El material concreto como recurso para fortalecer los aprendizajes del movimiento rectilíneo uniforme en estudiantes de 5. grado de Educación Secundaria.

Becker, S., Knippertz, L., Ruzika, S., & Kuhn, J. (2023). Persistencia, contexto y estrategia visual de la comprensión de grafos: Los patrones de mirada revelan las dificultades de los estudiantes para interpretar los gráficos. *Physical Review Physics Education Research*. Obtenido de https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.020142?

Bohórquez, V. (2024). Desafíos en la enseñanza de la Física: Análisis a partir de una revisión bibliográfica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8*(1).

Bohórquez, V. (2024). Desafíos en la Enseñanza de la Física: Análisis a partir de una Revisión Bibliográfica. *8*(1). Obtenido de https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10202

Bryce, T., & Explotado, E. (2024). El aprendizaje significativo de Ausubel revisitado. *Psicología actual, 43*, 4579–4598.

C., M. (2024). *Estrategias metodológicas para el aprendizaje del Movimiento en una Dimensión en la Unidad Educativa Fernando Daquilema.* Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/14075/1/Moreta%20M%2C%20Carlos%20D.%282024%29%20Estrategias%20metodol%C3%B3gicas%20para%20el%20aprendizaje%20del%20Movimiento%20en%20una%20Dimensi%C3%B3n%20en%20la%20Unidad%20Educativa%20Fernando%20Daquilema.pdf

Cabero, J., & Puentes, A. (2020). La Realidad Aumentada: tecnología emergente para la sociedad del aprendizaje.

Calalb, M., & Zelenschi, I. (2024). The effects of constructivist physics lessons and laboratories on students' academic success. *Acta Didactica Napocensia, 17*(2).

Carrión-Paredes, F. A.-H.-Á. (2020). *Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química.* . CIENCIAMATRIA. Obtenido de https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.396

Çoban, A., & Salar, R. (2023). Analyzing Position, Velocity and Acceleration Graphs using Arduino. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 19*(1), 36–46. doi:10.15294/jpfi.v19i1.32246

Comerón, T., Berenguer, I., Sánchez, A., & Ferrer, L. (2024). Método Integrador del Procesamiento, Vizualización y Comunicación de Información Social. *21*(1). Obtenido de https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6352

Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. (2023). *Modelo de evaluación externa con fines de acreditación para el aseguramiento de la calidad de las universidades y escuelas politécnicas.* Obtenido de Modelo normativo de evaluación y acreditación: https://www.caces.gob.ec/wp-content/uploads/2023/12/Modelo-de-Evaluacio%CC%81n-Externa-UEP-2023-1.pdf?

Consejo de Educación Superior. (2021). *Reglamento de carrera y escalafón del personal académico del sistema de educación superior.* Obtenido de Cuarto Suplemento del Registro Oficial No. 506: https://www.ces.gob.ec/lotaip/2022/Marzo/a3/Reglamento%20de%20Carrera%20y%20Escalaf%C3%B3n%20del%20Personal%20Acad%C3%A9mico%20del%20Sistema%20de%20Educaci%C3%B3n%20Superior.pdf?

Consejo de Educación Superior. (2022). *Resolución RPC-SE-08-No.023-2022.* Obtenido de Reglamento Interno del CES, Resolución 006-001-2011 y reforma RPC-SO-44-No.811-2019: https://www.ces.gob.ec/wp-content/uploads/2022/08/Reglamento-de-Re%CC%81gimen-Acade%CC%81mico-vigente-a-partir-del-16-de-septiembre-de-2022.pdf?

Darman, D. R., Suhandi, A., Kaniawati, I., Samsudin, A., & Wibowo, F. C. (2024). Laboratorio virtual en la educación física: Una revisión sistemática. *AIP Conference Proceedings*(1). Obtenido de https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/3116/1/040008/3294774/Virtual-laboratory-in-physics-education-A?redirectedFrom=fulltext&

Díaz, J. E. (2017). *Importancia de la simulación Phet en la enseñanza y aprendizaje de fracciones equivalentes.* Revista Educación y Desarrollo Social. Obtenido de https://doi.org/10.18359/reds.2011

Dunmoye, I., Smith, L., & Hunsu, N. (2026). Una revisión sistemática sobre el uso de la realidad virtual colaborativa en la educación en ingeniería. *Virtual Reality, 30*. Obtenido de https://link.springer.com/article/10.1007/s10055-025-01280-4?

Edelsbrunner, P., & Hofer, S. (2024). Examinando y comparando la relación entre la competencia representacional y el conocimiento conceptual en cuatro muestras. Obtenido de https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2024.1459603/full

Erazo, I., Coronel, G., Maliza, W., & Bravo, F. (2024). Simulador PhET y las competencias científico-técnicas en estudiantes de bachillerato. *21*(3). Obtenido de https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6498?

Espinosa, R. S. (2025). *Simuladores en línea: Herramientas interactivas para la enseñanza aprendizaje de Física. Una revisión bibliográfica.* ASCE MAGAZINE, 4(1), 21-40. Obtenido de https://doi.org/10.70577/2fsj2k62/ASCE/21.40

Faicán, M., Yagual, E., Santos, J., & Vázquez, A. (2026). Conjunto de actividades educativas utilizando simulación interactiva PhET para aprender fracciones en adultos. *Ciencia Digital, 10*(1). Obtenido de https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/3578?

Flores, J., Guaigua, J., & Rangel, D. (2024). Recursos educativos digitales para potencializar el aprendizaje en estudiantes de educación técnica profesional, en la Unidad Educativa

Particular Luis Chiriboga Manrique, Guayaquil-Ecuador. *Reincisol, 3*(6), 1888–1907. Obtenido de http://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/291

Flórez, E., Cuspian, B., Tirado, E., Albín, J., & Miranda, A. (2024). Fortalecimiento de la comprensión lectora inferencial mediante un recurso educativo digital gamificado en estudiantes de grado quinto del Instituto Técnico Agropecuario Municipio de Guadalupe Santander. Obtenido de https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/ab5d19f0-0614-4551-915e-1960eecccd1b/content

Hernández, J., & Vargas, E. (2022). Estrategias de mediación pedagógica desde un enfoque neuroeducativo que contribuyan al desarrollo de las habilidades de resolución de problemas y pensamiento sistémico en el abordaje del tema de movimiento rectilíneo uniforme (MRU) en un colegio de Heredi.

Hurtado Rangel, R. M. (2018). *Importancia del uso de simuladores educativos para la formación de estudiantes de ingeniería.* Revista Tendencias en Docencia e Investigación en Química. Obtenido de https://hdl.handle.net/11191/8195

Kamilah, D. P. (2025). The impact of phet simulations on conceptual understanding in high school physics: Evidence from indonesian studies. Obtenido de https://doi.org/10.31258/jes.9.6.p.6229-6244doi.org

Linder, C. (2024). Relationship between semiotic representations and student performance in the context of refraction.

López, W., Cabrera, F., & Pinta, S. (2023). Metodologías activas en la educación de adultos: Un enfoque inclusivo intercultural. *Dominio de las Ciencias, 9*(2). Obtenido de https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3417

Luna, A. (2004). Habilidades para la elaboración e interpretación de gráficas de cinemática.

Mbwile, B., & Paskali, J. (2025). Pre-service physics teachers' conceptual understanding of kinematics graphs in Tanzania. *Journal of Turkish Science Education, 22*(2), 354–373. Obtenido de https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1478592.pdf

Menchaca, D. (2024). Modelos predictivos de rendimiento académico universitario mediante aprendizaje automático. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano, 5*(2), 974–991.

Morales, J. (2023). Students' difficulties interpreting kinematics graphs: A synthesis using the Root Cause Analysis method. Obtenido de https://laccei.org/LACCEI2023-BuenosAires/all-papers/Contribution_994_a.pdf

Muñoz, E., Jacome, E., & Medina, G. (2024). Análisis de la Brecha Digital y el Acceso a Recursos Tecnológicos en las Instituciones de Educación Secundaria en Ecuador. *8*(2). Obtenido de https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/11086

Muñoz, G., Greca, I., & Arriassecq, I. (2025). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para la enseñanza de la física en la educación superior técnico-profesional: un estudio de caso en Chile. *Education Sciences, 15*(8), 941.

Ndihokubwayo, K. U. (s.f.). *Effectiveness of PhET Simulations and YouTube Videos to Improve the Learning of Optics in Rwandan Secondary Schools. African Journal of Research in Mathematics.* Science and Technology Education, 24(2), 253–265. Obtenido de https:// doi. org/ 10. 1080/18117295.2020.1818042

Okur, M., & Güngör Seyhan, H. (2025). Modelo de aprendizaje 5E mejorado por tecnología móvil en laboratorios de física: un análisis de las habilidades de dibujo e interpretación de grafos. *Journal of Science Education and Technology, 34*, 1441-1466.

Pacaci, C., Ustun, U., & Ozdemir, O. (2023). Eficacia de las estrategias de cambio conceptual en la educación científica: un metaanálisis. *Journal of Research in Science Teaching, 61*(6), 1263–1325.

Palma, A. (2022). Análisis de dificultades de los futuros profesores de Matemática y Física, en la interpretación y comprensión de gráficos de cinemática en los movimientos: Rectilíneo Uniforme y Rectilíneo Uniformemente Acelerado.

Palma, D. (2022). Análisis de dificultades de los futuros profesores de Matemática y Física, en la interpretación y comprensión de gráficos de cinemática en los movimientos: Rectilíneo Uniforme y Rectilíneo Uniformemente Acelerado. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/4ebc2986-f82f-40b0-9b1c-bc59ba371877/content

Pérez Porto, J. &. (2023). *Simulador - Qué es, definición y concepto.* . Obtenido de https://definicion.de/simulador/

Polverini, G., & Gregorcic, B. (2024). Rendimiento de ChatGPT en la prueba de comprensión de grafos en cinemática. *Physical Review Physics Education Research, 20*(1).

Prada, R., Gamboa, A., & Avendaño, W. (2022). Interpreting the slope of a straight line in kinematics graphs with school students. *Journal of Physics: Conference Series, 2163*(1). Obtenido de https://repositorio.ufps.edu.co/server/api/core/bitstreams/1d4c1862-d807-4e64-8af6-82076e2100f8/content

Ramón, D., Pomaquero, M., López, R., & Sorhegui, R. (2025). Comparación del simulador PhET Colorado versus la metodología tradicional apoyadas en la analítica del aprendizaje en la enseñanza de la Física. *Imaginario Social, 8*(3), 1-18.

Ramón, D., Pomaquero, M., López, R., & Sorhegui, R. (2025). Comparación del simulador PhET Colorado versus la metodología tradicional apoyadas en la analítica del aprendizaje en la enseñanza de la Física. *Imaginario Social, 8*(3). Obtenido de https://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/article/view/294

Risco, R. (2019). Estrategia metodológica para el uso de métodos geométricos en el proceso de enseñanza-aprendizaje del movimiento compuesto, para mejorar el rendimiento académico en el área de CTA (Física), en los estudiantes del 5° grado de educación secundaria de la ins. Obtenido de https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/6533

Rodríguez, B. (2024). El lenguaje y las múltiples representaciones externas: Estrategias de pensamiento en el aprendizaje de las ciencias. Obtenido de https://repositorio.una.ac.cr/items/185f07da-b5dd-4dc6-abe5-cd0cbd529b98.

Ruf, V., Horrer, A., Berndt, M., Hofer, S., Fischer, F., Fischer, M., . . . Küchemann, S. (2023). Revisión bibliográfica que compara el procesamiento visual de gráficos por parte de expertos y no expertos durante la resolución de problemas y el aprendizaje. *Education Sciences, 13*(2), 216. Obtenido de https://www.mdpi.com/2227-7102/13/2/216

Salas, G. (2018). La Universidad Binacional de Frontera y el fomento a la integración Ecuador-Colombia. Caso proyecto de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Obtenido de https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6426

Sánchez, D. (2022). Aprendizaje activo de cinemática y dinámica en clases virtuales empleando actividades físicas y en línea. *Revista Electrónica ANFEI Digital*(14). Obtenido de https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/846?

Sánchez, N., Londo, F., Sarango, D., & Padilla, M. (2024). El uso de simulaciones virtuales en el aprendizaje de la física: un estudio del movimiento rectilíneo en una dimensión.

ALFA, *6*(3). Obtenido de https://alfapublicaciones.com/index.php/alfapublicaciones/article/view/510

Sellberg, C., Nazari, Z., & Solberg, M. (2024). Laboratorios virtuales en la educación superior STEM: una revisión de alcance. *Nordic Journal of Systematic Reviews in Education, 2*, 58–75. Obtenido de https://www.semanticscholar.org/paper/Virtual-Laboratories-in-STEM-Higher-Education%3A-A-Sellberg-Nazari/9068f993734c50b2e0ba6009e36b37b32e9d80c5?

Solís, E., Euán, D., & Rojas, J. (2024). Interpretación del movimiento: ¿gráficas cartesianas o trayectorias? Un estudio en estudiantes de nivel medio superior. *Perspectivas de Investigación e Innovación en Matemática Educativa*.

Stein, V., Gurjão, A., Admiral, T., & Guilhon, I. (2025). Simulações computacionais para o ensino de cinemática. *Revista Brasileira de Ensino de Física, 47*. Obtenido de https://www.scielo.br/j/rbef/a/cJXxCr4WcPHBbqjRLd5Sh6f/?lang=pt&

Torres, D. A.-Y.-F. (2025). *Comparación del simulador PhET Colorado versus la metodología tradicional apoyadas en la analítica del aprendizaje en la enseñanza de la Física.* Revista Imaginario Social, 8(3). . Obtenido de https://doi.org/10.59155/is.v8i3.294doi.org

Umrotul, Sutopo, Kusairi, S., Puspitaningtyas, E., Seprapti, A., & Ulfah, M. (2025). La capacidad de representaciones múltiples de los estudiantes en movimiento lineal. *Revista Mexicana de Física E, 22*(2).

Wati, E., Samsudin, A., Saepuzaman, D., & Sozbilir, M. (20256). Tendencia de la aplicación del modelo de cambio conceptual en el aprendizaje de la física: revisión sistemática de la literatura. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni, 14*(1), 131–143.

Zhang, Q., & Fiorella, L. (2024). Efectos de la retroalimentación autoexplicativa en el aprendizaje a partir de errores de resolución de problemas. *Contemporary Educational Psychology*. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X24000717

(Carrión-Paredes, 2020) (Moreta, 2024; Espinosa, 2025; Ndihokubwayo; Torres, 2025; Kamilah, 2025)

Anexos

Quito, 20 de enero 2026.

Msc. Elena Pérez Muñoz.

Es muy grato dirigirme a usted y expresarle un cordial saludo, así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de Maestría en Pedagogía de Ciencias Experimentales, con mención Física y Matemática, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi tema de investigación sobre la implementación del modelo de simuladores virtuales, con el fin de proponer una guía didáctica para la enseñanza aprendizaje del MRU para los estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC, que contribuya al desarrollo de habilidades y aprendizaje en los estudiantes.
El uso de este instrumento tiene como finalidad la obtención de datos para la guía didáctica del MRU como recurso en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de primer semestre.

Los profesionales deben verificar y evaluar este instrumento previo de que puedan ser efectivos. Por ello, y consciente de sus cualidades profesionales, amplios conocimientos y experiencia como profesor investigador en un entorno de aprendizaje, solicito su colaboración en el proceso de verificación.

Me gustaría darle las gracias y por favor siga las instrucciones a continuación; para ello adjunto el instrumento correspondiente y la matriz de variables, sus comentarios, observaciones y sugerencias serán muy importantes para seguir recabando información para mi investigación.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

Nombre: Elena Pérez Muñoz. CC. 0401286083

Profesión: Magister en Tecnología e Innovación Educativa - Licenciada en Ciencias de la Educación Especialización Física y Matemáticas.

Institución donde trabaja: Unidad Educativa San Vicente. Escuela o

departamento: Area de Física y Matemática.

Asignatura que dicta: Física Antigüedad 11 años

PARTE A

Instrucciones para la validación: Para realizar la validación debe leer cuidadosamente cada ítem y, al considerar los criterios de evaluación que se presentan en la matriz para cada ítem, debe evaluarlos según se indica en escala siguiente:

Deficiente - Aceptable - Excelente

INSTRUMENTO – SE LE ADJUNTAN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

		CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
Nº	ítem	Congruencia de los Contenidos	Precisión del ítem	Redacción del ítem
1	¿Considera que las clases tradicionales (teóricas) son suficientes para entender la relación que guarda la posición, el tiempo y la velocidad en el MRU?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
2	¿Ha utilizado previamente simuladores virtuales como PhET o Educaplus para resolver ejercicios de física antes de esta asignatura?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
3	¿Cuáles de las siguientes características, propias de los simuladores virtuales considera que podrían facilitar la compresión de los conceptos inherentes al MRU? () Acceso gratuito a recursos mediante la web () Observación grafica de los fenómenos físicos. () Interacción y experimentación con las variables. () Retroalimentación inmediata. () Exploración de diferentes escenarios.	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE

4	¿El uso de simuladores virtuales aumenta su motivación en la participación en clases de MRU?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
5	¿El uso de simuladores contribuye a reducir la brecha entre los conocimientos previos y los conocimientos que espera alcanzar para el dominio del MRU?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
6	¿Considera que el uso de simuladores virtuales favorecería la visualización de conceptos abstractos de la física que no se abordan de manera explícita en una clase magistral?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
7	¿Considera que el uso de simuladores virtuales le permite explorar escenarios de movimiento (variando distancias o tiempos) que serían difíciles de reproducir físicamente en el aula?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
8	¿Cree usted que el orden de las actividades (explicación inicial, uso del simulador y resolución ejercicios) en una guía didáctica incidiría positivamente en un mejor aprendizaje del MRU?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
9	¿Piensa que los simuladores virtuales favorecen la autonomía en la resolución de problemas del MRU?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
10	¿Considera que las habilidades adquiridas mediante el uso de simuladores virtuales son útiles para otras asignaturas de su carrera?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE

PARTE B

OBSERVACIONES GENERALES:

El material fue discutido y revisado junto con el maestrante antes de su presentación final, por lo que no presento ninguna objeción a éste.





Se Anexa a continuación el cuadro de Variables y el Instrumento.

Tabla 1. Operacionalización de Variables

Objetivos Específicos	**Variables**	**Definiciones nominales**	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Instrumento**	**Ítem/Preguntas**
Identificar las aplicaciones de los simuladores virtuales en la enseñanza del MRU.	Aplicaciones de simuladores virtuales	Herramientas digitales interactivas que permiten modelar y visualizar el fenómeno del MRU	Dimensión Tecnológica Dimensión Cognitiva	Tipos de simuladores (PhET y Educarlas) Funcionalidades y herramientas internas. Facilidad de compresión de conceptos	**CUESTIONARIO**	2 3
Describir los procesos de enseñanza-aprendizaje del enfoque tradicional en Física inicial frente con los criterios	Procesos de enseñanza aprendizaje	Conjunto de acciones didácticas y pedagógicas que ocurren en la formación	Dimensión Pedagógica	Métodos de enseñanza tradicionales	**CUESTIONARIO**	1 4 5 6

pedagógicos para integrar simuladores virtuales en el MRU en los estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC.		de la física inicial universitaria	Dimensión Comparativa Dimensión de Experiencia del Usuario	Criterios de integración tecnológica Ventajas y desventajas percibidas		
Elaborar una guía didáctica para MRU que integre simuladores virtuales mediante actividades secuenciadas con indicaciones de uso y preguntas de análisis para los estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC.	Factibilidad de una guía didáctica para MRU que integre simuladores virtuales mediante actividades secuenciales	Guia Didáctica con simuladores. Documento instructivo que organiza actividades de aprendizaje mediadas por tecnología.	Dimensión Didáctica	Justificación objetivos Contenidos, Actividades y Recursos Evaluación	Secuencia de actividades (Inicio, Desarrollo y Cierre) Claridad de instrucciones de uso. Preguntas de análisis y reflexión.	7 8 9 10

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MECIÓN MATEMÁTICA Y FÍSICA

CUESTIONARIO PARA LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES

Este cuestionario está orientado a los estudiantes de primer semestre de la Carrera de Logística y transporte de la Universidad Politécnica del Carchi (UPEC), el cual tiene como propósito recoger información sobre el proceso de enseñanza aprendizaje mediante el uso de simuladores virtuales. Utilizando la información recabada se realizará la propuesta de una estrategia didáctica para MRU que integre simuladores virtuales.

Indicaciones:

- ✓ La encuesta consta de 10 preguntas.
- ✓ Lea cuidadosamente cada una de las preguntas, marque con una X la alternativa con la cual se encuentre identificado.
- ✓ La información proporcionada tiene fines educativos y guarda absoluta reserva.

N°	Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	¿Considera que las clases tradicionales (teóricas) son suficientes para entender la relación que guarda la posición, el tiempo y la velocidad en el MRU?				
2	¿Ha utilizado previamente simuladores virtuales como PhET o Educaplus para resolver ejercicios de física antes de esta asignatura?				
3	¿Cuáles de las siguientes características, propias de los simuladores virtuales considera que podrían facilitar la compresión de los conceptos inherentes al MRU?				

( ) Acceso gratuito a recursos mediante la web
( ) Observación grafica de los fenómenos físicos.
( ) Interacción y experimentación con las variables. (
) Retroalimentación inmediata.
( ) Exploración de diferentes escenarios.

N°	Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
4	¿El uso de simuladores virtuales aumenta su motivación en la participación en clases de MRU?				
5	¿El uso de simuladores contribuye a reducir la brecha entre los conocimientos previos y los conocimientos que espera alcanzar para el dominio del MRU?				
6	¿Considera que el uso de simuladores virtuales favorecería la visualización de conceptos abstractos de la física que no se abordan de manera explícita en una clase magistral?				
7	¿Considera que el uso de simuladores virtuales le permite explorar escenarios de movimiento (variando distancias o tiempos) que serían difíciles de reproducir físicamente en el aula?				
8	¿Cree usted que el orden de las actividades (explicación inicial, uso del simulador y resolución ejercicios) en una guía didáctica				

	incidiría positivamente en un mejor aprendizaje del MRU?				
9	¿Piensa que los simuladores virtuales favorecen la autonomía en la resolución de problemas del MRU?				
10	¿Considera que las habilidades adquiridas mediante el uso de simuladores virtuales son útiles para otras asignaturas de su carrera?				

Quito, 20 de enero 2026.

Dr. Camilo Noguera Martínez.

Es muy grato dirigirme a usted y expresarle un cordial saludo, así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de Maestría en Pedagogía de Ciencias Experimentales, con mención Física y Matemática, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi tema de investigación sobre la implementación del modelo de simuladores virtuales, con el fin de proponer una guía didáctica para la enseñanza aprendizaje del MRU para los estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC, que contribuya al desarrollo de habilidades y aprendizaje en los estudiantes.

El uso de este instrumento tiene como finalidad la obtención de datos para la guía didáctica del MRU como recurso en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de primer semestre.

Los profesionales deben verificar y evaluar este instrumento previo de que puedan ser efectivos. Por ello, y consciente de sus cualidades profesionales, amplios conocimientos y experiencia como profesor investigador en un entorno de aprendizaje, solicito su colaboración en el proceso de verificación.

Me gustaría darle las gracias y por favor siga las instrucciones a continuación; para ello adjunto el instrumento correspondiente y la matriz de variables, sus comentarios, observaciones y sugerencias serán muy importantes para seguir recabando información para mi investigación.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS

Nombre: _Camilo Noguera Martínez____CC.__0400494605_____

Profesión: Doctor en Ciencias de la Educación Mención Investigación Científica – Licenciado en Ciencias de la Educación Especialidad Física y Matemática.

Institución donde trabaja: Escuela de Formación y Capacitación para Conductores Profesionales "Miguel Delgado Fierro" del Sindicato de Choferes Ecuador del Carchi de la ciudad de Tulcán.

Escuela o departamento: _Dirección Pedagógica

Asignatura que dicta: __Física Vectorial y Básica_____ Antigüedad __-10 años__

PARTE A

Instrucciones para la validación: Para realizar la validación debe leer cuidadosamente cada ítem y, al considerar los criterios de evaluación que se presentan en la matriz para cada ítem, debe evaluarlos según se indica en escala siguiente:

Deficiente - Aceptable - Excelente

INSTRUMENTO – SE LE ADJUNTAN LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

		CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
Nº	ítem	Congruencia de los Contenidos	Precisión del ítem	Redacción del ítem
1	¿Considera que las clases tradicionales (teóricas) son suficientes para entender la relación que guarda la posición, el tiempo y la velocidad en el MRU?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
2	¿Ha utilizado previamente simuladores virtuales como PhET o Educaplus para resolver ejercicios de física antes de esta asignatura?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE

3	¿Cuáles de las siguientes características, propias de los simuladores virtuales considera que podrían facilitar la compresión de los conceptos inherentes al MRU? () Acceso gratuito a recursos mediante la web () Observación grafica de los fenómenos físicos. () Interacción y experimentación con las variables. () Retroalimentación inmediata. () Exploración de diferentes escenarios.	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
4	¿El uso de simuladores virtuales aumenta su motivación en la participación en clases de MRU?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
5	¿El uso de simuladores contribuye a reducir la brecha entre los conocimientos previos y los conocimientos que espera alcanzar para el dominio del MRU?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
6	¿Considera que el uso de simuladores virtuales favorecería la visualización de conceptos abstractos de la física que no se abordan de manera explícita en una clase magistral?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
7	¿Considera que el uso de simuladores virtuales le permite explorar escenarios de movimiento (variando distancias o tiempos) que serían difíciles de reproducir físicamente en el aula?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
8	¿Cree usted que el orden de las actividades (explicación inicial, uso del simulador y resolución ejercicios) en una guía didáctica incidiría positivamente en un mejor aprendizaje del MRU?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
9	¿Piensa que los simuladores virtuales favorecen la autonomía en la resolución de problemas del MRU?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE
10	¿Considera que las habilidades adquiridas mediante el uso de simuladores virtuales son útiles para otras asignaturas de su carrera?	EXCELENTE	EXCELENTE	EXCELENTE

PARTE B

OBSERVACIONES GENERALES:

El material fue discutido y revisado junto con el maestrante antes de su presentación final, por lo que no presento ninguna objeción a éste.

 **Elaborado por: Kevin Santiago Noguera** **Fecha: enero de 2026.**	 **Revisado por: Dr. Camilo Noguera** **Fecha: enero de 2026.**

Se Anexa a continuación el cuadro de Variables y el Instrumento.

Objetivos Específicos	Variables	Definiciones nominales	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Ítem/Preguntas
Identificar las aplicaciones de los simuladores virtuales en la enseñanza del MRU.	Aplicaciones de simuladores virtuales	Herramientas digitales interactivas que permiten modelar y visualizar el fenómeno del MRU	Dimensión Tecnológica Dimensión Cognitiva	Tipos de simuladores (PhET y Educarlas) Funcionalidades y herramientas internas. Facilidad de compresión de conceptos	**CUESTIONARIO**	2 3
Describir los procesos de enseñanza-aprendizaje del enfoque tradicional en Física inicial frente con los criterios	Procesos de enseñanza aprendizaje	Conjunto de acciones didácticas y pedagógicas que ocurren en la formación	Dimensión Pedagógica	Métodos de enseñanza tradicionales	**CUESTIONARIO**	1 4 5 6

pedagógicos para integrar simuladores virtuales en el MRU en los estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC.		de la física inicial universitaria	Dimensión Comparativa Dimensión de Experiencia del Usuario	Criterios de integración tecnológica Ventajas y desventajas percibidas		
Elaborar una guía didáctica para MRU que integre simuladores virtuales mediante actividades secuenciadas con indicaciones de uso y preguntas de análisis para los estudiantes de primer semestre de Logística y Transporte de la UPEC.	Factibilidad de una guía didáctica para MRU que integre simuladores virtuales mediante actividades secuenciales	Guia Didáctica con simuladores. Documento instructivo que organiza actividades de aprendizaje mediadas por tecnología.	Dimensión Didáctica	Justificación objetivos Contenidos, Actividades y Recursos Evaluación	Secuencia de actividades (Inicio, Desarrollo y Cierre) Claridad de instrucciones de uso. Preguntas de análisis y reflexión.	7 8 9 10

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

MECIÓN MATEMÁTICA Y FÍSICA

CUESTIONARIO PARA LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES

Este cuestionario está orientado a los estudiantes de primer semestre de la Carrera de Logística y transporte de la Universidad Politécnica del Carchi (UPEC), el cual tiene como propósito recoger información sobre el proceso de enseñanza aprendizaje mediante el uso de simuladores virtuales. Utilizando la información recabada se realizará la propuesta de una estrategia didáctica para MRU que integre simuladores virtuales.

Indicaciones:

- ✓ La encuesta consta de 10 preguntas.
- ✓ Lea cuidadosamente cada una de las preguntas, marque con una X la alternativa con la cual se encuentre identificado.
- ✓ La información proporcionada tiene fines educativos y guarda absoluta reserva.

N°	Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	¿Considera que las clases tradicionales (teóricas) son suficientes para entender la relación que guarda la posición, el tiempo y la velocidad en el MRU?				
2	¿Ha utilizado previamente simuladores virtuales como PhET o Educaplus para				

	resolver ejercicios de física antes de esta asignatura?				
3	¿Cuáles de las siguientes características, propias de los simuladores virtuales considera que podrían facilitar la compresión de los conceptos inherentes al MRU? ( ) Acceso gratuito a recursos mediante la web ( ) Observación grafica de los fenómenos físicos. ( ) Interacción y experimentación con las variables. ( ) Retroalimentación inmediata. ( ) Exploración de diferentes escenarios.				
N°	**Pregunta**	**Totalmente de acuerdo**	**De acuerdo**	**En desacuerdo**	**Totalmente en desacuerdo**
4	¿El uso de simuladores virtuales aumenta su				

	motivación en la participación en clases de MRU?				
5	¿El uso de simuladores contribuye a reducir la brecha entre los conocimientos previos y los conocimientos que espera alcanzar para el dominio del MRU?				
6	¿Considera que el uso de simuladores virtuales favorecería la visualización de conceptos				

	abstractos de la física que no se abordan de manera explícita en una clase magistral?				
7	¿Considera que el uso de simuladores virtuales le permite explorar escenarios de movimiento (variando distancias o tiempos) que serían difíciles de reproducir físicamente en el aula?				
8	¿Cree usted que el				

	orden de las actividades (explicación inicial, uso del simulador y resolución ejercicios) en una guía didáctica incidiría positivamente en un mejor aprendizaje del MRU?				
9	¿Piensa que los simuladores virtuales favorecen la autonomía en la resolución de problemas del MRU?				

10	¿Considera que las habilidades adquiridas mediante el uso de simuladores virtuales son útiles para otras asignaturas de su carrera?				